





BIBLIOTECA UTILE

(IV, V)

STORIA DI UN BOCCONE DI PANE

STORIA

DI

UN BOCCONE DI PANE

LETTERE

SULLA VITA DELL' UOMO E DEGLI ANIMALI

PER

GIOVANNI MACÉ

Opera adottata
dalla Commissione Universitaria dei libri di premio



MILANO
PRESSO GLI EDITORI DELLA BIBLIOTECA UTILE
1864

Tipografia di Gaetano Bozza.

GLI EDITORI ITALIANI

Senza mancar di modestia, questa volta possiam dirvi, o lettori: eccovi un gioiello. Non è lavoro fatto appositamente per noi, non è lavoro di un amico, nè di un concittadino: possiamo dunque essere perfettamente imparziali.

Il signor Giovanni Macé, è un semplice professore in un collegio dell'Alsazia; con uno scritto di storia naturale intorno ai ruminanti, riportò il premio dell'università di Francia; con questo libro che oggi vi presentiamo tradotto, conquistò il primato fra gli scrittori di libri d'istruzione. *La storia d' un boccone di pane!* qual titolo semplice, infantile! L'interesse del lettore è subito destato; noi assisteremo ad un viaggio. Questo boccone lo prenderete in mano, lo metterete in bocca, lo masticherete coi denti, lo farete entrare nello stomaco, dove si convertirà in chilo, poi in sangue. A raccontarvi questo viaggio, ecco tutto un trattato di anatomia e di storia naturale. Voi avete la storia della digestione, e con essa la storia della respirazione, insomma la storia della vita.

Ebbene, con una materia così grave, così astrusa, il signor Macé ha saputo fare un'opera artistica. Vi parrà di leggere un romanzo. Voi capirete tutto, ve l'assicuriamo, perchè l'arte di passare dal noto all'ignoto, è qui giunta alla perfezione; tutto è spiegato per via di paragone cogli oggetti che abbiamo ogni giorno sott'occhi. In mezzo a tanta fantasia, non c'è una parola arrischiata, che esca dal vero, dalla esattezza scientifica.

Noi abbiamo presentato questo libro a molti uomini della scienza, e tutti han gridato alla meraviglia!

La forma epistolare aggiunge alla chiarezza e alla semplicità discorsiva dello studio. L'autore immaginò di scrivere a una fanciulla, per mostrare che tutti possono comprendere il suo lavoro. Ma questo gioverà più ancora ai maestri, alle donne, agli adulti, che di queste materie in

generale sono poco informati, e che avrebbero forse maggiore difficoltà dei fanciulli a prendere in mano un trattato scientifico. Infatti, al fanciullo s'insegnano molte cose difficili, facendogli fare uno sforzo di memoria; l'uomo che desidera sapere, ha bisogno di maggiori lenocinii per risparmiare la fatica dello studio.

Quando si arriva a una certa età, tutti desideran sapere ciò che accade nel loro corpo, ma sono spaventati dei trattati con le loro classificazioni e col loro greco. Qui essi troveranno quella storia che ha tanto interesse per tutti, esposta nel modo più facile e dilettevole, secondo gli ultimi dettati della scienza.

Noi dal canto nostro abbiamo introdotto qualche mutamento nella traduzione, affinchè questa sia perfettamente accessibile al fanciullo italiano, come è l'originale al fanciullo francese. Dove l'autore ha citati esempii di fatti o di autori o di luoghi del tutto francesi, noi abbiamo sostituiti esempii nostrani, che calzano ugualmente, ma che non hanno bisogno di ulteriori spiegazioni in un libro che deve spiegarsi da sè. La medesima cosa abbiamo fatto per le misure, ragguagliandole tutte al sistema metrico, che oggi è generale in Italia.

Con la pubblicazione di questo libro, noi crediamo di fare una buona azione, di prestare un vero giovamento all'istruzione nel nostro paese. Non è solo un libro utile, ma un libro necessario. Non è solamente un bel lavoro: è un capolavoro. Tale fu ormai giudicato da tutto il mondo scientifico ed educativo: le dodici edizioni fatte in Francia, le traduzioni in varie lingue, parlano abbastanza. Gli mancava il giudizio dell'Italia, a cui si appella adesso; ma se questo libro non incontrasse il favore del nostro pubblico, noi rinunzieremmo davvero alla pubblicazione di una Biblioteca Utile, chè non sapremmo trovare libro più utile, più saggio, più morale di questo.

INDICE

Pag.

PARTE PRIMA — L'UOMO

STORIA

DI

UN BOCCONE DI PANE

LETTERA I.

INTRODUZIONE

Son qui, mia cara ragazza, a spiegarvi molte cose che in generale si reputano assai difficili ad intendersi, e che per solito non si insegnano neppure alle ragazze adulte. Se ponendoci all' opera di proposito, riesciamo a farle penetrare nella vostra testolina, da parte mia ne andrò superbo, e voi vi accorgerete quanto dilettevole sia per le fanciullette la scienza dei signori sapienti, quantunque questi stessi signori asseriscano talvolta l'opposto.

La storia d'un boccone di pane! Se non è che questo che intendo raccontarvi, voi mi direte che non occorre. A questo proposito voi ne sapete quanto me, e non verrò io ad insegnarvi in qual modo dovete mangiare una focaccia.

— Ebbene! voi non sognate neppure la quantità incredibile di cose che stanno racchiuse nel significato di questa piccola parola, e quale enorme volume potrei comporre, se volessi entrare minutamente in tutti i particolari.

Non avete mai chiesto a voi medesima, perchè si mangi? Ah! voi ridete!

— Si mangia (dite voi) perchè ci sono i dolci, i pasticcini, le confetture, le pere, l'uva e mille altre eccellenti cose che sono gustosissime a mangiarsi. Quest'è ragione abbastanza valida, e non ce ne vogliono altre. Ah! se a questo mondo non ci fosse che della zuppa, allora forse si potrebbe chiedere: perchè si mangia?

Poniamo pure che a questo mondo non vi sia che la zuppa. Pur troppo non mancano i poveri bambini, pei quali non c'è altro, e nondimeno mangiano, e col migliore appetito, ve ne do la mia parola: il loro papà e la loro mamma lo sanno pur troppo.

Perchè dunque si mangia anche quando non c'è che la zuppa?

Se non lo sapete, ve lo dirò io.

Poco tempo fa, la vostra mamma trovò che il vostro abitino era divenuto troppo corto, e dovette farvi l'altro a quadretti di cui faceste tanta pompa ne' primi giorni. Da che proveniva ciò?

— Oh bella! ero cresciuta.

— Ed in qual modo di grazia eravate cresciuta?

Vi ho colta! È cosa certa che nessuno venne ad allungarvi le gambe mentre dormivate. Se le braccia vi escivano dalle maniche, non è già perchè qualcuno abbia aggiunto al vostro gomito un pezzetto, come si aggiungono delle assi ad una tavola, nei giorni che abbiamo molti invitati a pranzo. Nondimeno nulla cresce da sè, come nulla diminuisce da sè: persuadetevi di ciò una volta per sempre. Se dunque dall'esterno non fu aggiunta cosa alcuna, bisogna credere che qualche genio malizioso abbia fatto penetrare per di dentro tutto ciò che v'è di più nelle braccia, nelle gambe ed in tutto il resto. E questo malizioso genio, volete sapere chi sia?

Voi, mia cara, voi stessa.

Sono le vostre belle focaccie, i vostri dolci, i vostri pasticcini, ed anche la zuppa, anzi, ve lo dico così di passag-

gio, la zuppa ancor meglio che tutto il resto, son queste cose tutte, che, dopo scomparse nella picciola voragine che conoscete a meraviglia, si sono messe, senza domandarvi licenza, a trasformarsi e ad insinuarsi leggermente in tutti gli angoli e ripostigli più nascosti del vostro corpo, ove a gara divennero ossa, carne, ecc. ecc. Toccatevi da tutte le parti: sono quelle belle e buone cose che incontrerete dappertutto, ben inteso, senza riconoscerle. Le rosee unghie che ogni mattina vi trovate più allungate, la punta de' vostri biondi capelli che sempre cresce, germogliando dalla vostra testolina, come un'erba che spunta fuor della terra, i vostri denti di giovinetta che cominciano a spuntare, in luogo di quelli che aveste tra le braccia della nutrice: ebbene, tutto ciò, non è ancora gran tempo, lo avete mangiato.

E qui vi prego di credere che non accade a voi sola questo fenomeno.

Che vi pare del vostro gattino, sì piccino e graziosino pochi mesi fa; che ora ingrossa ogni giorno, e minaccia divenire un vero gatto? Non è che il suo pasto giornaliero che di mano in mano si fece gatto dentro di lui. E quell'enorme bue che vi fa tanta paura, perchè non sapete ch'è incapace di far male a quei bambini che non ne fanno a lui; quell'enorme bue non era da principio che un tenero vitellino; e l'erba ch'egli ha mangiato, lentamente si trasformò in questo enorme volume di carne, che gli uomini mangeranno alla loro volta per farne carne da uomo.

V'ha di più. Anche gli alberi delle nostre foreste, che si sollevano a tanta altezza e che occupano tanto spazio, non erano in origine più grossi del vostro dito mignolo; e tutto quello che vedete adesso, essi l'hanno mangiato.

— Come! anche gli alberi mangiano?

— Certamente, e non son mica poco ghiotti, dacchè essi mangiano giorno e notte senza posa. Solamente essi non si cibano di dolci, e la faccenda non succede per loro nello

stesso modo che per voi. Però, vi avverto sin da ora che sarete assai sorpresa, quando vi mostrerò tutti i punti di somiglianza che a tal proposito sussistono fra voi ed i vegetali. Ma ne riparleremo più tardi.

Convenite meco che ci sono pochi racconti di fate, che riescano più sorprendenti della storia di quel pezzo di focaccia che si trasforma in ragazzina, di quel pasto che si fa gatto, e di quell'erba che diventa bue.

Ho detto storia, perchè è propriamente una vera storia, e dovete ben comprendere che la non si racconta in poche parole.

Avrete forse sentito parlare di quelle ammirabili macchine che si adoperano in Inghilterra, e che da un capo ricevono il cotone in natura, quale lo vedete nell'ovatta, e che dall'altro lato lo restituiscono in finissima e buona tela, bell'e piegata, già in pacchi e pronta ad essere consegnata ai negozianti. Or bene! sta in voi pure una macchina, degna di assai maggiore ammirazione, che da voi riceve il cibo di cui vi nutrite, e ve lo restituisce cambiato in unghie, in capelli, in ossa, in carne ed in molte altre cose ancora; poichè vi sono nel vostro corpo migliaia di cose che non si rassomigliano affatto, e che voi costantemente fabbricate a vostra insaputa. Ed è una vera fortuna. Dio mio! che sarebbe mai delle fanciullette se fossero costrette a pensare da mane a sera, a tutto ciò che è da farsi nel loro corpo, nello stesso modo che le loro mammine sono obbligate a vegliar sempre al buon andamento della casa? Io sono ben certo che le madri sarebbero troppo felici se potessero avere esse pure una macchina che scopi le camere, faccia il pranzo, lavi le terrine, aggiusti gli abiti sdrusciti e provveda a tutto, senza fare maggior rumore che non ne faccia la vostra, che lavora fin dalla vostra nascita, e di cui probabilmente non vi siete mai occupata.

Questa macchina meravigliosa, non siete sola a pos-

sederla. Il vostro gatto ne ha una esso pure, e così il bue e tutti gli animali. Essa rende a loro, come a voi, e nello stesso modo, l'eguale servigio. Tutte queste macchine sono fatte sul medesimo modello, e solo con piccole variazioni da un animale all'altro. Più tardi vedrete che queste variazioni sono in perfetto accordo coi differenti generi di lavoro da fare entro ciascun animale. Per esempio, la macchina che trovasi nel bue che le dà dell'erba da lavorare, non è precisamente la stessa di quella del gatto che invece le dà a lavorare la carne. Così nelle nostre fabbriche, tutte le macchine per filare sono fatte dietro uno stesso modello; ma c'è un preparato affatto particolare per quelle che filano il cotone, un altro per quelle che filano la lana, un altro per quelle del lino, e così via via.

E poi, ho qualche altra cosa a dirvi.

Avrete probabilmente già osservato da voi sola, senza ch'io ve lo dica, che non tutti gli animali sono dotati degli stessi pregi, od almeno, per dir meglio, che non tutti hanno i medesimi vantaggi. Il cane, per esempio, quest'animale sì intelligente e buono, che legge ne' vostri occhi il vostro pensiero, e che s'affeziona al suo padrone come talvolta sarebbe desiderabile che tutti i fanciulli amassero i loro genitori, il cane è indubbiamente superiore alla rana, co'suoi grand'occhi stupidi ed il suo corpicciuolo viscoso ch'essa nasconde nell'acqua al minimo rumore. La rana poi, che cammina come le piace, è però superiore all'ostrica, che non ha nè capo, nè membra, e che vive da sola, incollata nel suo guscio, come in una perpetua prigione.

Ora, la macchina di cui vi parlo, si trova tanto nell'ostrica e nella rana quanto nel cane. Solamente essa è meno completa nell'ostrica che nella rana, e meno completa ancora nella rana che nel cane. Di mano in mano che si scende da un animale all'altro, passando dal superiore all'inferiore, noi troviamo che la macchina va sempre diminuendo, perdendo

in questo una delle sue parti, in quello un' altra. È sempre la stessa; ma, giunti agli infimi animali, dureremmo gran fatica a riconoscerla, se non l'avessimo seguita nel suo cammino cominciando dall'alto, se non avessimo assistito, per così dire, a tutte le perdite che essa ha fatte nella sua discesa.

Voglio farvi qui un paragone che vi farà capir meglio, se per caso non aveste ancor bene inteso.

Conoscete la bella lampada che la vostra mamma accende la sera, ed intorno alla quale la famiglia si riunisce per lavorare.

Toglietele dapprima il suo paralume, che riflette la luce sui lavori, poi il vetro che le impedisce di mandare del fumo, poi la macchinetta che porta il lucignolo, e che fa passar l'aria nel mezzo della fiamma per renderla più vivace. Togliete poscia la vite che fa montare e discendere il lucignolo. Levate anche tutti gli altri pezzi, finchè più non vi restino che le parti puramente essenziali, che sono il serbatoio in cui sta l'olio ed il lucignolo che arde nell'olio.

Se taluno entra allora e vi sente dire: « Guardate di grazia la mia lampada! » egli vi risponderà; « Che lampada? Non v'è nulla di comune fra una lampada e ciò che mi additate. »

Ma voi che avete vedute separarsene tutte le parti l'una dopo l'altra, sapete di che si tratti. Egli potrà quanto vuole crollare il capo; ma per voi quel lucignolo che nuota nell'olio sarà sempre la lampada, benchè essa abbia perduto tutto ciò che la rendeva così perfetta, e benchè essa per conseguenza illumini molto meno di prima.

Orbene! la stessa cosa avviene quando si esamina la nostra macchina in tutti gli animali, gli uni dopo gli altri. L'ignorante, che non ha seguito tutti questi cambiamenti, rifiuta di riconoscerla allorchè gliela mostri nell' infima creatura; ma chi ha studiato, sa che è sempre la stessa.

Ecco dunque, mia cara, ciò che noi vedremo insieme. Studieremo dapprima, pezzo per pezzo, la bella macchina che sta in voi, e che vi rende tanti servigi, a patto solamente che non le diate maggior fatica di quella ch'essa può sostenere. Capite quel ch'io voglio dire. Noi vedremo ciò che diventa, passando per tutti questi pezzi, il boccone di pane che tanto tranquillamente ponete fra i denti come se, ciò fatto, tutto fosse finito, e seguiremo il suo viaggio dal principio sino alla fine. Gli è dunque semplicemente *la storia d'un boccone di pane* ch'io vi racconterò, anche quando avrò l'aria di occuparmi di tutt'altro; poichè per ben comprenderla, vi avverto, dovrete sentire molte spiegazioni. Poi, quando saprete bene la storia di ciò che mangiate voi, vedremo la storia di ciò che mangiano tutti gli animali, cominciando da quelli che più vi rassomigliano, e così progredendo fino agli ultimi. E poscia diremo anche una parola del modo con cui mangiano i vegetali, poichè vi ho detto che mangiano essi pure.

Vi pare che ciò possa destare la vostra curiosità e meriti di occupare un pochino la vostra attenzione?

Forse mi rispondete che la storia sarà lunga, che da molto tempo voi mangiate dei bocconi di pane senza pensare a quel che diventano, e che ciò non vi ha impedito di crescere benissimo, al pari del piccolo gatto che non se ne occupò menomamente esso pure.

Sì, cara fanciulla; ma il piccolo gatto è un piccolo gatto, e voi siete una ragazzina. Quello rimarrà sempre nè più nè meno di un gatto; ma voi, che il buon Dio ha destinata a divenire un giorno assai più di quello che siete oggi, gli è soltanto imparando ciò che il piccolo gatto non saprà mai, che vi innalzerete al dissopra di lui. È nostro comune dovere, l'imparare, e ciò non solo per soddisfare una curiosità o l'ambizione di dirsi sapienti, ma perchè, quanto più la nostra mente si arricchisce di cognizioni, tanto più

ci avviciniamo al destino che Dio ha preparato all'uomo; e quando docilmente si cammina sulla via che Dio stesso ci ha tracciata, diventiamo necessariamente migliori.

Talvolta si dice agli adulti che non è mai troppo tardi per imparare; si può dire altresì ai fanciulli che non è mai troppo presto per acquistar utili cognizioni. Fra le molte cose che si possono imparare, quelle che intendo insegnarvi, hanno un duplice merito: in primo luogo d'essere dilettevoli, poscia, e sopratutto, di avvezzarvi a pensare a Dio, facendovi conoscere le sue opere meravigliose. Io ho fede che quando avrete fatta questa conoscenza, ne sarete molto contenta.

PARTE PRIMA

L'UOMO

LETTERA II.

LA MANO

Alle falde dei monti da cui vi scrivo, mia cara fanciulla, quando si vuol mostrare il paese ad uno straniero, si comincia dal fargli salire la montagna, dalla cui vetta egli abbraccia in un sol colpo d'occhio i boschi ed i villaggi sparsi nella pianura, fino all' azzurra linea del Reno che sfugge all'orizzonte. In seguito gli riesce ben facile di orientarsi.

L'ultima volta posso dire di avervi condotta sulla montagna. Aveste bisogno di qualche sforzo per arrampicarvi con me, vi fu duopo tenere i vostri due grand' occhi spalancati per vedere fino alla meta la via che dovevamo percorrere insieme. Ora dobbiamo discendere e vedere il paese ne' suoi particolari.

E dapprima, cominciamo dal principio.

Scommetterei qualunque cosa che vi immaginate già di vedermi cominciare dalla bocca.

Adagio! Prima di ciò v' è un'altra cosa, e di questa avete tanto bene l'abitudine di servirvi, che non ci avrete mai pensato, ne son sicuro.

Non basta avere una bocca, bisogna farvi arrivare ciò che si vuol metterci dentro. Come fareste, a tavola, se non aveste le mani?

La mano dunque è la prima cosa che dobbiamo considerare.

Io non ve ne farò qui la descrizione: sapete già come è fatta. Ma ciò che forse non sapete, è il motivo per cui la vostra mano, è uno strumento assai più comodo, e per conseguenza più perfetto che, a mo' d'esempio, la zampa del gatto, che però figura essa pure nella sua macchina per mangiare, poichè gli serve per pigliare i sorci.

Fra le vostre cinque dita, havvene uno, ch'è il più grosso, quello che si chiama pollice, che è posto da un lato, affatto all' infuori degli altri. Consideratelo con rispetto: a quei due piccoli ossi coperti da un po' di carne, l'uomo deve una parte della sua superiorità fisica sugli altri animali. È questo uno de'suoi migliori servitori, uno de'più bei doni che Dio gli abbia fatto. Senza il pollice, tre quarti delle industrie umane (per non dir troppo) sarebbero ancora forse nei campi dell'immaginazione soltanto; e la prima fra tutte, l'industria che consiste non solo nel portare alla bocca ciò che sta nel piatto, ma a far giungere nel piatto ciò che vi si trova, affare assai più grave, quest'industria avrebbe incontrate difficoltà tali che non ne avete un' idea.

Avete voi osservato, quando volete prendere un oggetto, un pezzo di pane, per esempio, poichè qui si tratta del mangiare, avete osservato che sempre è il pollice che s'avanza pel primo, e ch' egli è sempre, solo, da un lato, mentre tutte le altre dita sono dall'altro? Se il pollice non fa parte dell'operazione, nulla può star nella mano, e voi non sapreste più che farne. Provate un po' a portare il cucchiaio alla bocca senza impiegare il pollice, e vedrete quanto tempo sarete costretta ad impiegare per mangiare un picciol piatto di zuppa. Il pollice fu disposto in modo

che può portarsi in faccia alle altre dita, l'un dopo l'altro o tutti insieme, come meglio aggrada, ciò che ci pone in grado di stringere, come con una morsa, qualunque oggetto, grande o piccolo. La nostra mano deve la sua perfezione a questa felice disposizione, che non fu accordata agli altri animali, eccettuata la scimmia, ch'è quella che più s'approssima alla nostra natura.

Vi dirò altresì, intanto che ci siamo, che da ciò appunto si distingue la mano da una zampa o da un piede. Il nostro piede, che ha tutt' altro a fare che raccogliere pomi o tenere una forchetta, ha esso pure cinque dita; ma il più grosso non può mettersi a fronte degli altri: non è un pollice, e perciò il nostro piede non è una mano. Quanto alla scimmia, essa ha un pollice a ciascuno de'quattro membri, per cui essa ha le mani tanto alle gambe quanto alle braccia. Rassicuratevi però, essa non vale per tanto meglio di noi, anzi tutto al contrario; e ve lo spiegherò altrove.

Vedete bene, per ritornare al nostro proposito, ch'era necessario, prima di giungere alla bocca, di occuparci della mano che è la provveditrice della bocca. Prima che il cuoco accenda i suoi fornelli, bisogna che la governante vada al mercato, non è vero? e noi abbiamo nella mano una ben preziosa governante. Se si riflettesse sempre a tutto, non si sguscierebbe neppur una noce senza volare col pensiero a Dio per ringraziarlo d'averci dato il pollice, mercè il quale possiamo venirne a capo.

Ho un bel dire io, ma non sono ancora ben certo d'essere riuscito a dimostrarvi chiaramente tutta la necessità che noi abbiamo della mano per mangiare; e da che le viene l' onore di occupare il primo posto in questa storia di ciò che si mangia.

A voi par certo, lasciatemelo dire, che, se ad un tratto doveste per caso trovarvi senza le mani, non sareste perciò obbligata a morire di fame.

Ciò deriva dal non far voi un certo piccolo riflesso, che però è della massima importanza, vale a dire, che da un capo all'altro del mondo, un infinito numero di mani s'affaticano costantemente a prepararvi da mangiare.

Per esempio, senza andar tanto lungi, sapete voi quante mani furono messe in movimento affinchè posiate alla mattina prendere il vostro caffè? Quante mani intorno a quella tazza di caffè (puro e semplice acconto di quello che mangerete poi nella giornata), cominciando dalla mano del povero negro che ha raccolto il caffè fino a quella della cuoca che lo ha macinato, senza parlar della mano del marinaio che lo ha trasportato nei nostri paesi! Dalla mano del coltivatore che seminò il grano, e del mugnaio che lo ridusse in farina, fino a quella del fornaio che ne ha fatto il pane! E la mano della castalda che si prestò a mugnere il latte! E la mano del raffinatore che preparò lo zuccaro, per non parlarvi di tante altre che diedero a lui la materia greggia!

Che sarebbe poi s'io volessi qui divertirmi ad enumerare tutta la sterminata schiera di mani che lavorano per avere:

La fabbrica del raffinatore,
La stalla della lattaia,
Il forno del panattiere,
Il mulino del mugnaio,
L'aratro del coltivatore,
Il vascello del marinaio?

Credete che abbia detto tutto? Ah! Dio mio! e dimenticavo la più importante fra tutte le mani, la mano suprema, quella che per voi raccoglie i frutti dell' opera di tutte le altre, la mano diletta della vostra cara mamma, quella mano sempre attiva, sempre vigile, che spesso sostituisce la vostra quando voi siete ancora incapace o pigra!

Vi pare adesso che potreste far senza quelle due povere manine, che non sanno ancora far nulla, benchè abbiano esse pure un pollice; senza che il vostro stomaco ne avesse

molto a soffrire? Per voi non sarebbe un gran pericolo, grazie all' esercito di mani, che s' agitano in tutti i sensi per provvedere la picciola vostra bocca.

Ma tagliate un poco al vostro gatto le sue due zampe davanti! Che dico io mai? Voi non siete capace neppur di immaginare una tal crudeltà. Ma supponete che non le abbia più, e poi ditemi quanti sorci potrà egli prendere in tutta una giornata!

Credetemelo, se mai veniste abbandonata sola soletta in un bosco, come uno di que' gentili scoiattoli che rosicchiano con tanta grazia le nocciuole, vi accorgereste ben presto, ridotta a' vostri soli mezzi personali, che la bocca da sè non basta per mangiare, e che, o zampe o mani, le sarebbe indispensabile un servo incaricato di far per essa le provvigioni.

Grazie al cielo, non siamo in tal caso. Abbiamo preso colla maggiore delicatezza possibile, fra l'indice ed il pollice, la nostra fettolina di pane inzuppata nel caffè, ed eccola già in cammino.

— Apriti, bocca! — E tutto è fatto.

Prima però di trangugiare, raccogliamoci un'istante.

La bocca è la porta per dove si entra. Ora, a qualsiasi porta un po' civile, v'è un portinaio. E che fa un bravo portinaio? Domanda alle persone che si presentano, chi sono, e cosa vogliono o chi cercano; e, quando le trova di dubbio aspetto, non le lascia entrare. Era necessario un portinaio di questo genere anche alla nostra bocca; e lo abbiamo. Lo conoscete?

Voi mi guardate strabiliata senza saper rispondere? Oh! siete veramente una piccola ingrata se non riconoscete il vostro più caro amico! Per castigarvi, non vi dirò adesso chi egli sia. Rifletteteci bene fino alla volta ventura.

Intanto, siccome mi avanza un po' di posto, voglio dirvi ancora qualche parola su ciò che abbiamo veduto. Non me-

riterebbe raccontarvi questa bella storia che abbiamo incominciata, se di quando in quando non ne traessimo qualche pensiero di morale. E quale è la morale della storia di oggi?

Ve ne ha più d'una.

Dapprima essa vi insegna, se mai nol sapeste ancora, che voi avete grandi obbligazioni verso tutti gli altri uomini, e le maggiori verso quelli che forse disprezzate. Quel villico che volontieri mettereste in ridicolo, colla sua camiciotta di grossa tela azzurra e i suoi ruvidi e pesanti zoccoli, ha, colla sua mano incallita, seminato e fatto crescere le tanto buone cose che voi mangiate. Quell' operaio dalle maniche rimboccate, del quale avreste paura a toccar la nera e sudicia mano, l' ha però assai spesso annerita ed insudiciata per servir voi. Or bene, intendetelo, a tutta questa gente voi dovete rispetto e gratitudine, perchè gli è per voi che essi s' affaticano tanto. Non mettetevi in capo d' essere un gran che a fronte di loro, voi che non siete ancora capace di nulla, che avete bisogno di tutti, mentre niuno ha bisogno di voi.

Per altro, non intendo farvene un rimprovero. Non è ancor venuta la vostra volta, e tutti hanno cominciato come voi. Intendevo solo farvi comprendere che dovete disporvi ad essere voi pure un giorno utile agli altri, per pagare il debito che durante la vostra infanzia contraete verso tutti gli uomini. Ogni volta che guardate la vostra manina, pensate che avete in essa un' educazione da compiere, un debito d' onore da pagare, e che dovete affrettarvi a renderla utile, perchè non si debba più dire di voi che non servite a nulla.

E poi, cara fanciulla, pensate anche che verrà un giorno in cui le mani riverite che si prendono tante cure della vostra infanzia, in cui queste mani, che oggi sono sì spesso le vostre, s' indeboliranno e diverranno inabili col tempo.

In allora voi sarete forte, e i servigi che or ricevete, bisognerà renderli, contraccambiarli come li avete ricevuti voi stessa, voglio dire colle mani. Era la mano della sollecita madre che senza posa agitavasi intorno alla sua figliuolina. In allora sarà la mano della tenera figlia che dovrà essere continuamente in moto a beneficio della vecchia madre: la sua mano, non un' altra.

E qui ancora osservate, fanciulla mia, che la bocca a nulla vale senza la mano. La bocca dice che si ama, e la mano lo prova.

LETTERA III.

LA LINGUA

Ebbene, chi è dunque questo portinaio? L'avete indovinato?

Ora ve lo dico: il portinaio che custodisce la bocca è il senso del gusto.

È lui che con tanta galanteria fa gli onori della casa colle persone ragguardevoli, e che dà così spietatamente la caccia agli intrusi. In altri termini, gli è dietro le sue informazioni che accarezziamo affettuosamente colla lingua e colle labbra ciò che è buono da mangiare, e che respingiamo frettolosamente e buttiam fuori quanto ci riesca disgustoso, accompagnandolo per soprammercato con un *puh*!

Circa questo portinaio, potrei dirne molto male, se volessi, e ciò non garberebbe troppo a tante piccole golosette che mi par di conoscere; ma preferisco cominciare col dirne bene,

Nella storia che ho a raccontarvi, cara mia, c'è una cosa sopra tutto che non dovete perder mai di vista, anche allora che non ve ne parlo: ed è che tutto quanto incontreremo, fu

appositamente disposto da Dio per alloggiarvi la nostra persona; come una madre dispone una culla per coricarvi il suo bambino. Dobbiamo adunque considerare tutto ciò come altrettanti doni che Dio ci ha fatti, e astenerci dal dirne male, non foss' altro per rispetto alla mano che ce li ha largiti.

V' ha un mezzo semplicissimo per convincerci dell' utilità e convenienza di ciascuno di cotesti doni, e sta nel vedere che sarebbe di noi se non l'avessimo ricevuto.

Supponete, per esempio, che foste priva affatto del senso del gusto: ecco che mettendo in bocca un pezzetto di focaccia, provereste la stessa impressione, che a tenerlo in mano.

Mangereste una vecchia focaccia ammuffita come se fosse fresca, e la focaccia ammuffita è un cibo cattivo e malsano, che può anche avvelenarvi mangiadone molto. Questo non è che un esempio, e potrei citarne mille. Quantunque in fatto di cose mangiative, voi non conoscete altro che ciò che esce preparato dalle botteghe, o dalla cucina della vostra mamma, capirete però benissimo che ce ne sono molte dalle quali dobbiamo guardarci, perchè farebbero male nel nostro stomaco: orbene, noi saremmo bene impacciati a distinguerle, se il gusto non ci tenesse sull' avviso. Vedete che questi avvisi hanno pure il loro merito.

V' ha questo, infatti di maraviglioso, che *quasi sempre* ciò che non è destinato a servire di nutrimento, si tradisce entrando in bocca, col suo pessimo sapore: altra prova anche questa che Dio seppe pensare a tutto. È vero che anche le medicine sono disgustose al palato, e che pure sta bene ingoiarle in certi casi. Ma possiamo paragonarle agli spazzacamini che in società non sono nè belli a vedersi, nè destinati a far di sè bella mostra, e che pure i portinai delle più splendide case lasciano entrare una volta all'anno, perchè si ha bisogno di loro. Così bisogna talvolta lasciar entrare le

medicine, ad onta del loro antipatico aspetto, perchè hanno a lavorare nel camino.

Il gusto però non v' inganna sul loro conto: esse infatti non sono, per la maggior parte, destinate a servire di nutrimento. E colui che si ponesse in capo di far colazione, pranzare e cenare coi medicinali, non starebbe molto ad accorgersi del loro cattivo effetto.

Vi ho detto: *quasi sempre*, e ciò riguarda noi uomini che abbiamo inventati mille artifizii per ingannare i nostri custodi naturali, che introduciamo di nascosto de' furfanti in mezzo ad una società di oneste persone: del veleno, per esempio, nello zuccaro, come succede troppo spesso in quegli orribili dolci verdi e azzurri, ai quali serbo un grande odio perchè m' hanno avvelenato un compagno che amavo assai, quand' ero fanciullo. Quelli passano sfrontatamente dinanzi al portinaio che non s'accorge di loro, perchè il signor zuccaro fa il bell'ufficio di nascondere dietro a sè il birbante

E poi, noi siamo talvolta così poco prudenti da non lasciare al portinaio il tempo di fare il suo esame. Noi tranguggiamo da ghiotti, senza assaporare, e tutta questa folla, che entra a precipizio, forza, come suol dirsi, la consegna. Ed allora, di chi è la colpa se i ladri si sono istallati in casa?...

Davvero che le bestie hanno più spirito di noi.

Guardate il vostro piccolo gatto, quando gli offrite qualche buon boccone ch'e'non conosce, con quanta precauzione sporge lento lento il suo muso per darsi tempo a riflettere! Poi, con quale delicatezza sfiora appena colla punta della lingua l' ignoto oggetto, una, due e perfino tre volte! E quando la punta fina della sua lingua è riuscita per tal modo a parecchie riprese ad avere le sue informazioni (notate bene che qui sta il gran punto d'osservazione del suo portinaio, come del nostro) allora soltanto egli si risolve ad ingoiare. Che se le informazioni gli sembrano menomamente sospette

avrete un bel ripetere: Miccino!, tutti i vostri più carezzevoli inviti non riusciranno a nulla, ed egli si volgerà altrove. E sta bene: ecco almeno, un animale che comprende per quale scopo egli ha ricevuto il senso del gusto, e ne fa un uso ragionevole. E' non fa come molti ragazzi che si ficcano in bocca tutto quanto cade loro sotto mano, senza curarsi neppure d'assaggiare, e che spesso si risparmierebbero forti coliche, senza parlar di peggio, se fossero ragionevoli appena quanto un piccolo gatto.

Eccovi dunque il lato veramente utile del senso del gusto; ma il suo lato aggradevole, che vi è ben noto, non è neppur esso da sprezzarsi, anche dal punto di vista dell'utilità. Diciamolo pure fra noi, sarebbe una cosa ben noiosa il mangiare, se non si sentisse nulla mangiando; e mi par di vedere tutte le fatiche che dovrebbero sostenere le madri per poter convincere i loro bimbi, che devono pranzare e cenare, se ciò volesse dire soltanto mettere in moto le mascelle, e nulla più. Quante lotte! Quante lagrime! E, non che i fanciulli, quanti uomini stenterebbero ad interrompere le loro occupazioni per recarsi ad impiegare una buona mezz'ora, a far che? a confricare i loro denti gli uni contro gli altri, se non ci fosse un piacere congiunto a quest'esercizio. Senza questo piacere, ricompensa accordata all'uomo che mangia, l'umanità che, in massa, non si nutre già troppo bene, si nutrirebbe peggio ancora! Eppure bisogna che si nutrisca, e bene, per compiere a dovere quaggiù la missione, che ha ricevuto da lassù.

Ricompensa, ho detto. Vi parrà strano che si debba dare una ricompensa all'uomo perchè mangi bene. Eppure! Dio fu più generoso di voi. Ad ogni dovere, ch'Egli impose all'uomo, ha congiunto un piacere, per ricompensarlo di averlo adempito, e su di ciò quante cose potrei dirvi se foste più grandicella!

Per ora, mi limiterò a farvi un paragone.

Quando una mamma suppone che la sua ragazzina non è a sufficienza ragionevole per fare da sè una cosa che è pure indispensabile, come imparарar a leggere, cucire, e tutto ciò che sapete bene, essa viene in suo soccorso con delle ricompense, dandole un trastullo, quando ha fatto bene il suo compito. Or bene! Dio non ebbe abbastanza fiducia nella ragione dell'uomo, per lasciare a lui solo la cura di soddisfare ai bisogni della natura umana. Dietro ogni bisogno, egli ha collocato un giuocattolo; sicchè abbattendo il bisogno, l'uomo trova il giocattolo.

Voi non immaginate neppure, che quanto ora vi spiego qui, così tranquillamente, con paragoni infantili, fu soggetto di terribili dispute fra le grandi persone, e sgraziatamente lo è ancora. Se, più tardi, ne giunge al vostro orecchio il rumore, rammentatevi quel che oggi vi dico: che questo piccolo piacere, posto nella lingua e nei suoi dintorni, è un trastullo, ma un trastullo dato da Dio, e che dobbiamo quindi trattare come tale.

Quella bambina ch'ebbe in dono da sua madre un giocattolo, crederà ella forse darle piacere rompendolo, o gettandolo in un angolo? Oh! no, per certo. Operando così, ella saprebbe benissimo di opporsi alle vere intenzioni della sua mamma. La bambina se ne servirà per trastullarsi nelle ore di ricreazione, e, se è gentile, penserà, giocando col suo ninnolo, che esso le fu donato dalla mamma, e gliene sarà grata con tutta l'anima.

Parimente l'uomo, coi giocattoli di cui parliamo.

Una brava ragazzina non si formerà del suo giocattolo la precipua occupazione di tutta la giornata, l'oggetto unico de' suoi pensieri, essa non deve dimenticar tutto per lui, e lo depone senza titubare, appena sente chiamarsi dalla mamma.

Lo stesso dovrebbe far l'uomo col senso del gusto: pure non se ne ricorda sempre. Ed è questo il motivo per cui se ne dice tanto male. In particolare, le bambine non lo

fan sempre, e perciò fu inventata la brutta parola *ghiottoneria*.

E perciò altresì vi sono di quando in quando de' castighi.

Se le persone che vengono a far visita alla vostra mamma, si fermassero lungo tempo a ciarlare col portinaio, credete ch' ella si compiacerebbe molto della loro visita? Eppure, ciò fanno le ragazzine, che non si occupano, mangiando, che del portinaio. È così carino, questo portinaio! Ei vi dice tante belle cosuccie, che si sta volontieri con lui, nè più nè meno che se fosse il padrone di casa, cui ponete in totale dimenticanza.

Si mettono dolci sopra dolci, pasticci sopra pasticci, tutte cose che lusingano aggradevolmente il portinaio, e che non hanno alcun valore presso il padrone. Che cosa ne segue? Che il padrone talvolta se ne offende e va in collera. Sua Eccellenza lo Stomaco s' indispettisce, alla fine, di queste visite che non sono per lui. Tira tutti i suoi campanelli, fa il diavolo a quattro in casa, e punisce quel traditore di portinaio che gli trattiene la sua società. Si cade malati; si ha la bocca cattiva; non si gusta più nulla. La mamma ha sospeso l'uso dei giocattoli, e, quando le piacerà di renderli, bisognerà por mente a non tornare da capo.

Ho creduto, cara mia, che raccontandovi la storia del cibo, fosse giusto accordare a questa descrizioncella, un posto d'onore, proporzionato all'interesse che ne prendete. E non avete torto; ma non bisogna nemmanco dimenticare che non sta in ciò tutto il positivo, e che un giocattolo non è che un giocattolo, e che il portinaio non è il padrone di casa.

Ora che abbiamo fatta la conoscenza di questo brav' uomo, auguriamgli il buon giorno, e nella prossima occasione vi presenterò i suoi camerata d'anticamera, che sono sfilati ai due lati della porta, per far la *teletta* alle persone che si presentano, e metterle in grado d'essere ricevute in sala. Vedrete in essi de' prepotentelli che sono pure assai utili, e la cui storia non è meno curiosa. Si chiamano: I DENTI.

LETTERA IV.

I DENTI

Quando eravate affatto piccina, cara mia, allorchè poppavate ancora, non avevate dietro le labbra che due piccole siepi rosee, le quali, non avendo ancor denti, non eran capaci di mordere neppure una mela. In quel tempo non ne avevate bisogno, poichè nella vostra bocca non entrava che latte, e quelle piccole armi non avrebbero molto garbato alla vostra nutrice, perchè avreste potuto morderla.

Come vedete, Dio ha pensato a tutto, ve'l dissi già l'ultima volta, ed avremo ben molte occasioni ancora di ripeterlo.

Ma, poco a poco, il fantolino s'è fatto una robusta fanciulla, e si dovette pensare a darle qualche cosa di più solido che il latte. Per ciò occorrevano i denti. Allora i piccoli germi, che sonnecchiavano, nascosti lungo le mascelle, si risvegliarono l'uno dopo l'altro, come buoni artigiani che sentono la chiamata. Ciascuno al suo posto, si mise all'opera, e, con un po' di fosforo e di calce, cominciò a comporsi una specie di corazza bianca, dura come pietra, che ogni dì ingrossava un poco.

Voi conoscete la calce, quella specie di fermento bianco che ritengo avrete spesso veduto steso a grandi strati presso le case in costruzione, e che serve ai muratori per fare lo smalto. È appunto con simile materia che i vostri piccoli muratori vi han fabbricato i denti.

Quanto al fosforo, ho paura che non ne abbiate mai visto; ne avrete però sentito parlare. Lo vendono i droghieri sotto forma di bastoncelli biancastri, della grossezza d'un dito, che hanno un pessimo odore d'aglio, cui si è costretti a conservare in fiaschi colmi d'acqua, imperocchè essi approfittano

della menoma occasione per prender fuoco. Laonde se mai vedeste del fosforo, vi consiglio a non palparlo colle dita, perchè s'appiccica alla pelle, bruciando. Si dura estrema fatica a spegnerlo, e le scottature ch'esso fa sono dolorosissime. Vi dico ciò, perchè il fosforo ha una strana proprietà che piace a vedere. Fregandolo allo scuro sopra una porta o sopra un muro, esso lascia, da per tutto ove passa, una striscia luminosa, d'un aspetto tutto suo particolare, che si chiama *fosforescente*, dal nome della sostanza che la produce. Con ciò si riesce a scrivere sui muri delle parole, a caratteri di fuoco, che talvolta hanno incusso paura ai vigliacchi. Ecco, se promettete d'esser proprio buona e di non farne esperimento che in presenza della vostra mamma, voglio insegnarvi il modo di far dei bagliori fosforescenti senza dipendere dal droghiere. Nei fiammiferi chimici c'è un po' di fosforo: il loro odor d'aglio ve lo dice. Sfregateli leggermente al buio, per esempio, sopra un pezzetto di legno, e vedrete una piccola striscia luminosa, che continuerà a brillare per qualche minuto. Ma a questo gioco non vi trastullate da voi sola, vi raccomando: è un gioco pericoloso, ed ogni giorno si sente raccontare accidenti terribili cagionati da ragazzi disobbedienti che vollero giocare coi zolfanelli chimici. Finalmente, poichè siamo a parlarne, badate bene di non metterveli mai in bocca. Il fosforo è un veleno, e tale che si avvelenano i topi con pallottole di midolla di pane in cui si è frammischiato del fosforo.

— Ah! Dio mio! E di questo, ne abbiamo nei denti!

— La è così appunto, e del pari ne abbiamo in tutte le ossa del nostro corpo, e gli animali essi pure; e la più bella prova ch'io posso darvene si è che il fosforo dei fiammiferi fu estratto da ossa comperate al macello. E quando si voglia, se ne farebbero pure coi denti delle fanciulle, purchè ve ne fossero abbastanza.

Comprendo benissimo cos'è che vi dà pensiero, e ne avete

ben donde. Voi chiedete a voi stessa ove mai i piccoli germi, costruttori dei denti, hanno preso questo terribile fosforo, che si incendia così facilmente, e che non deve mai essere posto in bocca; dove mai hanno presa questa calce che non è neppur essa buona a mangiarsi, ve ne assicuro, e di cui nondimeno abbiamo buona provvigione, dal capo alle piante.

— Ad ogni modo, non è poco sorprendente che se ne sia trovato nelle mascelle appunto nell'ora del bisogno!

— Ah: cominciate ad accorgervi che molte sono le cose da imparare per venire a capo della nostra storia, e che ad ogni passo s' incontra qualche inciampo. Fate attenzione; siamo giunti a qualche cosa di molto importante.

In un castello posto in mezzo alla campagna, ove è duopo provvedere a tutto da sè medesimi, è necessario, per far bene, essere muniti in anticipazione di tutto l' occorrente alle riparazioni del fabbricato; c' è un Intendente, che tien tutto sotto chiave e distribuisce agli operai ciò ch' essi chiedono per lavorare. L'intendente dà le tegole al conciatetti, le assi al falegname, i colori al pittore, e al muratore i mattoni e la calce, quella calce che è nostra, che abbiamo noi ne' nostri denti.

Ne' suoi magazzeni egli ha tutto l'occorrente, ed a lui solo si deve rivolgersi in ogni occasione.

Ebbene, il nostro corpo è esso pure un castello col suo intendente. Ma che intendente! quanta attività! che uomo universale! E come sono meschini al paragone gl'intendenti dei gran signori! Va di qua, va di là, è sempre dappertutto al tempo stesso, e non lo dico per mo' di dire.

Egli ha tutto, non già ne'suoi magazzeni, ma, ciò che val meglio, nelle sue tasche, e le vuota di mano in mano ovunque passa, facendo le sue distribuzioni senza mai sbagliare, senza mai fermarsi, e rinnovando infaticabilmente le sue provvigioni con una corsa rapida ed incessante, ad ogni istante del giorno e della notte. E se sapeste quanti operai egli ha sotto la sua

direzione, che lavorano senza posa, che tutti chiedono e vogliono cose diverse, e che non scherzano, veh! Non c'è caso di dir loro: « Aspettate un momento. » Essi non sanno aspettare; bisogna dar loro sempre, e sempre, e sempre. Più tardi, avremo un conto un po' lunghetto da regolare con questo miracoloso intendente, che si chiama *il sangue*, se non ne avete ancora indovinato il nome.

È lui che, facendo il suo giro nelle mascelle, incontrò un bel mattino i nostri germi svegliati, chiedenti lavoro, e tosto cominciò con essi la sua distribuzione. Qui ci voleva del fosforo e della calce, ed egli estrasse dalle sue tasche calce e fosforo, e per essere più preciso, anche qualche altra cosa; e qui sta l'importante, nè ci è possibile dir tutto.

— Ma dove mai il sangue avea preso questo fosforo e questa calce?

— Me l'aspettavo, e se volete aver lì per lì la spiegazione di tutto, non finirò mai questa lettera. Se vi rispondo, finisco col mettervi a parte del mio secreto, e lasciarmi sfuggir di bocca l'ultima parola della mia storia, prima quasi d'averla incominciata.

Ma, sia pure; forse piglierete maggior coraggio a seguirmi, quando saprete dove andiamo.

L'intendente del vero castello distribuisce tegole, assi, colori, mattoni e calce, ma queste cose non son sue, vi pare? egli le ebbe dal suo padrone. Il nostro intendente esso pure non ha nulla di proprio; tutto ciò ch'egli distribuisce, lo ha ricevuto dal padrone di casa, e questo padrone, ve l'ho nominato l'ultima volta, è lo *stomaco*. Di mano in mano che l'intendente distribuisce, è necessario che il padrone rinnovi le sue provvigioni, e deve rinnovarle tutte, senza di che il lavoro resterebbe sospeso. Mentre il sangue grado grado dispensa da ogni lato quanto ha nelle tasche, fa mestieri che lo stomaco gliele riempisca di nuovo, e le provveda bene di quanto è necessario, sotto pena di metter

la casa in rivoluzione. Siccome nulla v'ha nello stomaco che non sia entrato dalla bocca, così, noi dobbiamo dal canto nostro metter in bocca tutto ciò che abbisogna al lavoro dei numerosi nostri operai; ed ecco la ragione per cui noi mangiamo.

Mi avveggo d'essermi oggi imbarcato in una spiegazione dalla quale non esco più, imperocchè parmi già sentire quel che vorrete dirmi. Quando i vostri denti han cominciato a germogliare, voi certamente non avevate mangiato nè fosforo nè calce, poichè nella vostra bocca non era entrato fino a quel punto che solo latte.

La cosa è evidente. Non ne mangiaste nè allora nè poi, e non ne mangerete mai, almeno lo spero. Pure è certo che in bocca ne è entrato; senza ciò i denti non potevano spuntare. Dunque?... Dunque bisogna dire che il latte che avete succhiato conteneva questa calce e questo fosforo.... Non ridete. Ciò è propriamente vero, e per spiegarvi come quelle due sostanze si trovino in un'altra senza che si vedano, mi servirò di un facile esempio, di una supposizione.

Supponiamo, dico, che in cambio del fosforo e della calce i piccoli operai delle nostre mascelle chiedano al sangue dello zucchero per fare i denti. Per buona sorte questa non è che una supposizione; chè altrimenti, guai pei poveri denti; non sarebbero di lunga durata. Supponiamo ancora che invece di darvi a mangiare un pezzetto di zucchero destinato a diventare un dente, la vostra mamma lo faccia sciogliere in un bicchiere d'acqua, e ve lo dia a bere: non potrete dire d'aver mangiato dello zucchero, eppure quel pezzetto di zucchero vi è realmente entrato, e non ci sarà più nulla di sorprendente se lo stomaco lo trova per consegnarlo al sangue, e se questo lo porta laddove si ha bisogno di lui. Ora, supponete pure che il bocconcino di zuccaro fosse piccolissimo, della grossezza di un denticino, e il bicchier d'acqua invece grandissimo: lo zucchero avrà potuto passare, senza che

ve ne accorgiate; ed il dente germoglierà lo stesso senza che ci sia ragione di gridare al miracolo.

Adesso capirete come nel latte che avete succhiato poteva esserci, anzi ci era, ma in piccolissima dose, fosforo e calce. E c' erano anche ben altre sostanze, e naturalmente tutto ciò che il sangue poteva domandare pe' suoi bisogni, poichè lo stomaco non riceveva allora che latte, e tuttavia il servizio si faceva a dovere.

Così dunque, carina mia, quando m'udrete dire, parlandovi di ciò che dovremo incontrare: Qua dentro v' è la tal cosa e la tal altra, dite pure a voi stessa: la tal cosa e la tal altra, si trovava nel latte che m' ha nudrita tra le fascie.

S'intende che lo stesso avviene in ciò che mangiate adesso; solamente che adesso vien tolto da un composto assai più difficile a disfarsi, e c' è più da lavorare ad estrarnelo. Tutto il lavoro di questa famosa macchina che noi andiamo studiando, sta precisamente nello sciogliere le varie materie che compongono il cibo, e nel porre da canto ciò che deve servire, per consegnarlo al sangue, sbarazzato del resto. Questa macchina era ancor troppo debole allorchè poppavate, e non avrebbe potuto bastare al lavoro d'oggi. Perciò Dio ha ideato a pro dei bambini, questa mirabile nutrizione: il latte, che contiene tutte le sostanze di cui il sangue ha bisogno, e che è, per così dire, quasi sangue egli stesso.

Vedete, fanciulla cara, quanta riconoscenza dovete a colei che vi ha nutrita col suo latte! È il suo sangue che essa v' ha dato, il suo sangue che passò nelle vostre vene, e che lavorò in voi nella guisa stupenda che vi ho spiegata. Altri vi diedero dolci, baci, giocattoli; ma la vostra madre, che fu pure vostra nutrice, vi ha dato i denti che sgretolarono i confetti, la carne delle guancie che han ricevuto i baci, e quella delle mani che si sono trastullate coi balocchi. Se mai veniste a dimenticar ciò, sareste troppo ingrata.

Adesso, per carità, non tornate a domandarmi come mai si giunga a sapere che ci sono tante sostanze nel latte, perchè finirei proprio col perdere la pazienza. Di domanda in domanda non la finiremmo più. Ho voluto questa volta parlarvi dei denti, ed ecco quanto ci siamo sviati, per modo che la nostra lezione è già al termine, senza ch'io abbia avuto campo a dirvene una sola parola. Non si può imparar tutto in un giorno. Su questo punto del latte, potete fidarvi della mia parola: per oggi vi basti avere un'idea del modo con cui si fabbrica dentro di noi tutto ciò che avvi nel nostro corpo. Ciò gioverà sino alla fine, e non avremo perduto il tempo, se avete capito bene.

LETTERA V.

I DENTI (*Continuazione*)

Penso involontariamente a ciò che vi spiegavo l'ultima volta, e trovo ancora, mia cara ragazza, mille cose da dirvi sullo stesso argomento.

Spero a quest'ora che avrete compreso, che quando si mangia, trattasi di ben altro che di gola e di ghiottoneria, ma bisogna pensare un tantino a quel povero sangue, che ha tanto da fare, o che trovasi imbarazzatissimo, quando non gli mandate per rinforzo che zuccherini o biscottini. Voi sapete a quest'ora che non è con ciò ch'egli possa onorevolmente rispondere alle incessanti richieste de' suoi artigianelli, e che lo esporreste per tal modo a trovarsi compromesso di fronte a loro.

E chi ne patisce?

Non io certamente.

Quando i fanciulli fanno smorfie per mangiar la mine-

stra, o si rifiutano al manzo per correre alle frutta, essi operano come un uomo, che volendo far fabbricare, spedisse a' suoi operai paglia invece di travi, e carri di pan pepato invece di mattoni. Oh! la bella casa che gli farebbero!

Ciò che la vostra mamma vi dice, cara golosetta, di mangiare a tavola, è appunto quel cibo che contiene per eccellenza le indispensabili provvigioni, alle quali anela il vostro sangue: e l'esperienza avea insegnato agli uomini questo mistero assai prima che essi ne conoscessero le ragioni. Ora che voi la sapete più lunga che i grandi sapienti di cento anni fa soltanto, le smorfiette a pranzo non vi son più lecite, ed io avrei vergogna per voi, se mi pervenisse all'orecchio che ne fate ancora.

Era questo il gran pensiero che mi occupava poco fa, quando ripresi la penna. Senza dubbio, nulla è più dilettevole che l'imparare a veder chiaro in sè stessi, e lo spiegarsi tutto quanto avviene nel nostro corpo; ma il diletto non è che il lato minimo delle cose. Il più importante nello studio che facciamo assieme, si è che ad ogni passo vi trovate gli ammaestramenti più utili e più convincenti del mondo, e l'incontrastabile ragione per la quale dovete fare quanto i vostri genitori vi ripetono tutti i giorni. Obbedire, senza conoscerne il perchè, lo si può, e felicemente! Ma assai meglio e con maggior facilità si obbedisce quando ne è nota la ragione; e un dovere di cui sappiamo renderci conto, si impone quasi da sè. E qual cosa può spargere maggior luce sui nostri doveri meglio che la conoscenza di noi medesimi?

Or sono due mila e dugent'anni e più, che luno dei più grandi genii dell'umanità, Socrate — non dimenticate questo nome, — insegnava ai suoi discepoli, come primo precetto, questa massima apparentemente semplicissima: *Conosci te stesso.* Egli la intendeva in un modo assai più ampio ed elevato, che nol facciamo noi qui nei nostri di-

scorsetti; ma la sua massima è molto saggia, e ne avete la prova, adesso, che appena giungeste a penetrare collo sguardo in un punto ben modesto della conoscenza di voi stessa, e già, confessatelo, il vostro cuoricino ha palpitato un po' più forte di prima. Quando fin dal principio vi dicevo che lo studio rende migliori, aveva io torto? Confessate che dopo che vi ho spiegato il latte, sentite un amore ben più tenero per colei che vi ha nudrita col suo latte, e che vi avvenne già d'afferrar la mano della vostra mamma per baciarla, quando vi passò vicina, rammentandovi la storia della mano. Che se non l'aveste fatto, io non sarei contento di voi, e, se devo dirlo, neppure di me.

Ed a proposito di mano e di nutrice, mi corre alla mente un'idea. Qualche cosa di simile alla balia, mia cara fanciulla, v'ha pure in coloro che prendono il più puro della loro intelligenza e del loro cuore, e lo trasformano, per così dire, in latte, onde infondere nella vostra anima nascente un nutrimento ch'ella possa digerire senza sforzo. L'anima loro s'insinua in voi, ed è giusto ricompensarli come gli altri. Per quanto siate ancor bambina, potete dare una magnifica ricompensa, più bella di tutti i premii accademici, e di cui non dovete troppo essere avara: questa ricompensa è di amarli un poco.

E poi non ci sono soltanto delle mani, ma ancor delle teste che lavorano per voi; ve ne ha ben più che non vi imaginiate, e gli obblighi vostri di gratitudine non sono men grandi da questo lato. Dalla mia prima lettera, avrete forse creduto ch'io voglia farmi gioco di quelli che chiamai i signori sapienti. Forse hanno essi il torto di non pensare molto spesso ai fanciulli; ciò non toglie però, che rendono importanti servigi anche a loro. Senz'essi non sapreste mai quel tanto che io posso insegnarvi. È bello, eh? il sapere che nei denti v'ha il fosforo e la calce? Ma ci vollero generazioni intere di scienziati, investigazioni sopra investi-

gazioni, scoperte incessanti; ci vollero secoli interi per carpire alla natura un secreto, che voi imparaste in cinque minuti. E mano mano che ne imparerete altri, rammentate che, per tutti è sempre la stessa storia. Vorrei dunque che, profittando a vostro bell'agio di tutte le conquiste della scienza, aveste pure un pensiero di gratitudine per quelli che con tanta fatica le han fatte, quasi sempre a spese della loro borsa, talvolta a rischio della propria vita.

Son essi, vedete, un piccol numero d'uomini, senza molta apparenza. Parlano un linguaggio da far paura ai fanciulli. Pesano polverine nere sopra bilancie da farmacista, tuffano lastre di rame in un liquido mordente, ed osservano passare in tubi di vetro ricurvi delle bolle d'aria, che sono spesso pericolose quanto le palle da cannone. Raschiano ossi che non servono, tagliano in quattro fuscellini sottili quanto la testa d'uno spillo. Tengono i loro occhi appuntati per lunghe ore sopra canocchiali da trentasei lenti, e, quando si va a guardarne il fondo, non si trova nulla. A vederli lavorare in ciò ch'essi chiamano i loro laboratorii, si direbbe ch' e' son pazzi. E quando tutto ciò è finito, si trova un bel mattino ch'essi han cambiato faccia alla terra, che hanno fatte rivoluzioni a cui imperatori e re devon cavar tanto di cappello; arricchiti i popoli di centinaia di milioni in una volta; rivelate all'umanità le leggi del buon Dio ch'essa ignorava; fornito il mezzo di insegnare alle bambine come voi certe cose curiosissime, che le rendono più gentili e più ragionevoli. Quest'ultimo vantaggio non è il più piccolo, perchè le fanciulle diverranno donne e madri, e governeranno il mondo, come si è sempre fatto sin dal principio.

Ora, torniamo a que'poveri denti che quasi dimentichiamo affatto. Ma già, non ci scappano.

Vi dissi dunque ch'essi sono incaricati di far la *teletta* a ciò che si presenta. È una *teletta* che non garberebbe a tutti: essa consiste nell'essere ben bene stritolati. Per far

meglio il loro lavoro, i denti si sono distribuite le parti. Gli uni tagliano, gli altri lacerano, gli ultimi stritolano.

I primi sono denti piatti collocati sul davanti delle due mascelle, precisamente sotto il naso. Toccateli colla punta del dito: sentirete ch'essi finiscono in lama tagliente, come i coltelli. Sono denominati *incisivi*, dalla parola latina *incidere*, che significa *tagliare*. Con questi appunto si morde il pane e le mele. Con essi pure le pigre ragazzette tagliano il loro filo per non darsi l'incomodo di cercare le forbici; e, sia detto fra parentesi, la è una pessima abitudine, perchè sfregando così i denti gli uni contro gli altri, si guastano; e presto vedrete che i denti guasti non ritornano più.

I secondi sono que' piccoli denti acuti che stanno presso gl'incisivi, ai due lati di ciascuna mascella. Li troverete facilmente, premendo un poco la loro punta. Se i primi sono i coltelli della bocca, questi ne sono le forchette. Servono a pungere ciò che si vuol lacerare, e si chiamano *canini* dal latino *canis*, che vuol dir *cane*, per la ragione che i cani ne fanno molto uso per stritolare la carne. Essi la tengon ferma con una zampa, vi conficcano i denti canini, e dimenando la testa ingoiano il pezzo. Osservate la gola del cane del vostro papà: li riconoscerete tosto dalla loro punta alquanto adunca. Sono più lunghi degli altri; e li chiamiamo *zanne*. Non so poi il perchè siasi scelto il cane per battezzare i nostri canini; dappoichè tutti gli animali che mangiano carne hanno le zanne come lui, ed anzi il leone, la tigre, e molt'altri ancora, ne posseggono di più sviluppate e più acute che il cane. Quelli del gatto potrebbero dirsi piccoli chiodi. Ma tutti li chiaman *canini*; e l'uso non si cambia più.

Gli ultimi denti che si trovano in fondo alla bocca, ricevettero il nome di *molari*, dalla voce latina *mola* che significa *macina*.

Troverete ancora molte altre parole latine, e bisognerà

rassegnarsi. Sarà un' occasione di imparare anche voi un poco di latino, e d'umiliare occorrendo l'orgoglio di vostro fratello, che vi guarda d'alto in basso, perchè studia il latino al collegio. Gli antichi dotti scrivevano tutti in questo idioma, e siccome in tal materia essi regnavano da padroni, distribuirono i nomi a lor talento, senza consultare il pubblico, che non se ne curava punto nè poco. Oggi essi fanno i nomi in greco, ciò non è propriamente un progresso; e quando verrà loro la voglia di avvicinarsi l'infanzia, li faranno in italiano, e questo sarà davvero un progresso.

Tornando ai nostri molari, essi fanno appunto lo stesso lavoro che la *macina* del mugnaio, vale a dire stritolano tutto quanto passa sotto di loro. Questi denti finiscono con una superficie piatta, quadrata, con piccole scabrosità che sentirete tosto ponendoci un dito. Sono i più grossi ed i più forti dei nostri denti. Con essi si spezzano le nocciuole, quando si ha il capriccio d' arrischiare di rompersi i denti, anzichè andar in cerca del pestello.

Per esempio, scommetterei che voi non sapreste dirmi perchè mettiam sempre sotto i molari, non mai fra gl'incisivi, ciò che è duro a rompersi. Voi lo fate sempre senza accorgervene.

Io ve ne dirò la ragione, ma prima ditemi voi perchè, se avete un filo che non sia molto duro, lo mettete alla punta delle vostre forbici, mentre che un oggetto più solido, come per esempio un zolfanello, lo portate al fondo.

Se foste uno studente già adulto, e se io vi facessi qui un corso di fisica, avrei ora una bella occasione per svilupparvi ciò che chiamasi *la teoria della leva*. Ma ritengo che la teoria della leva vi farebbe paura. Procurerò dunque di spiegarmi in altro modo.

Se non che m'accorgo d'aver tanto cicalato con voi nell'esordio, che mi manca lo spazio. In verità, che siamo disgraziati coi denti. Non arriveremo mai alla fine se ad ogni

fil d' erba che incontriamo per via, ci fermiamo a raccoglierla. Ma vi dirò all'orecchio, per mia giustificazione, che possiamo passeggiare di quà e di là, discorrendo di un po' di tutto, finchè ci troviamo in paese di vostra conoscenza, ove tutto, naturalmente, ha per voi un interesse particolare.

La mano, la lingua, i denti, sono amici vostri, n' è vero? la loro storia vi tocca da vicino.

Ma fra poco entreremo nel picciol buco nero, e sarà un'altra cosa: allora correremo più lesti, e sempre diritti.

LETTERA VI.

I DENTI (*Fine*)

Eravamo rimasti ai molari, che si adoperano per rompere le nocciole, e se ben mi rammento, abbiamo parlato anche di forbici.

Prendiamo la cosa un po' alla larga, così ci riescirà più facile ad intenderci.

Ecco un cavallo che tira al passo una pesante carretta. Proponetegli di prendere il galoppo, e vi risponderà: « Ben volontieri, datemi una carrozza più leggiera. »

Eccone un altro che porta al galoppo un bel carrozzino. Proponetegli di cambiarlo con una carretta, risponderà: « Come vi piace, ma allora vo' al passo. »

Vedete dunque, che colla stessa forza, si ha la scelta: tra il trionfare d'una resistenza più grande andando piano; o il correr lesti, ma trionfare d'una resistenza minore.

Questa è in parte la ragione per cui vado così adagio con voi, mia cara; poichè le testoline ancora nuove alla scienza, sono assai più difficili delle altre a cedere; e ciascuno non ha che la propria forza.

Sin qui, tutto è chiaro come la luce del sole. Ed ora, prendete le vostre forbici nella mano sinistra, stringete ben bene l'anello di sotto fra il pollice e la mano chiusa, in modo che la sua lama resti dritta ed immobile; colla mano destra fate salire e scendere l'anello superiore, e guardate al movimento della lama. Tutte le sue parti si muovono ad un tempo, ed una sola ed unica forza, la vostra mano, le muove tutte. Ma questa punta percorre uno spazio maggiore dell' altro estremo che ne percorre uno minimo, anzi quasi impercettibile; e secondo che la forza che la trascina troverà resistenza alla punta od all'altra estremità, capirete bene che l' effetto non sarà più lo stesso. La prima corre al galoppo: come il cavallo del bel carrozzino; le piccole resistenze sono per essa. L'altra va al passo: come il cavallo della carretta: ed è quella che deve superare le grandi resistenze.

Spero, che avrete capito tutto, e con ciò ecco sciolto il mistero della nocciuola. Muovete ancora una volta le vostre forbici. Avrete dinanzi a voi una metà delle due mascelle, dall'orecchio al naso, la mascella superiore che non si muove, come potete accertarvene mettendo un dito sul labbro superiore, parlando, o mangiando, come più v' aggrada, e la mascella inferiore che sale e scende. Due paia di forbici, punta contro punta, vi darebbero l' intiera mascella. Gli incisivi stanno alle due punte: questi galoppano, e a nulla valgono contro ciò che è troppo resistente. I molari sono ai due opposti estremi che vanno al passo; se c'è alcun che di troppo duro, tocca a loro, ed ecco perchè le noci si rompono con questi.

Non ci trovate gusto a poter rendervi conto di ciò che fate tutti i giorni? E quando vedrete un muratore smuovere colla sua stanga di ferro dei massi di pietra venti volte più pesanti di lui, pregate il vostro papà che vi spieghi la leva. Con quel che vi venni dicendo, potrete facilmente

comprendere, se non tutto, almeno quanto basta a soddisfare la vostra intelligenza.

Oltre a questo movimento così pronunciato dall' alto in basso, la mascella inferiore ne possede un altro, meno apparente, da destra a sinistra. È quel moto che le fanno fare que' tristarelli di ragazzi che digrignano i denti; non parlo di voi, poichè la è cosa troppo sconcia, ed ho di voi miglior concetto. Quelli che fanno servire questo movimento della mascella a digrignare i denti, meriterebbero che il buon Dio, che lo ha destinato a tutt' altro uso, glielo togliesse ad un tratto: essi si troverebbero nel più grande imbarazzo per mangiare un pezzo di pane. Le loro piccole macine, ossia i denti molari, non servirebbero più gran fatto, poichè è soltanto girando così le une sulle altre che riescono a biascicare il cibo. Provatevi a masticare un boccone di pane, facendo muovere la mascella solo dall'alto al basso, e in due minuti dovrete rinunciarvi.

Una parola ancora per finire la descrizione dei denti. La parte che s'incarna nella mascella si chiama *radice*, e gl' incisivi, che non devono affaticare molto, poichè nella loro qualità di cavalli da corsa non sono fatti per le grandi resistenze, gl' incisivi hanno piccole radici sottili e corte.

I canini, che sono destinati a tirar di fianco, correrebbero il rischio di svellersi e di rimanere infissi in ciò che si dà loro a lacerare: perciò hanno radici che s' internano molto nella mascella, e, per conseguenza, producono maggior dolore degli altri, quando bisogna ricorrere per essi al dentista. Quei famosi *denti dell' occhio* che destano tanto timore in simili circostanze, sono i canini della mascella superiore, il cui posto è infatti precisamente sotto l'occhio.

I molari erano in pericolo d' essere scossi nel loro moto laterale, stritolando. Essi fanno come voi, quando vi si urta da un lato: voi allora gettate le due gambe a destra ed a sinistra per meglio resistere. I molari han due radici, che

gettano essi pure a destra ed a manca, talvolta ne hanno tre ed anche quattro; nè meno di tanto abbisognava loro per l'ufficio cui sono destinati.

Al dissopra della radice sta ciò che chiamasi la *corona.* È la parte scoperta, la parte che lavora e che costantemente pesta. Per quanto solida essa sia, finirebbe ben presto a logorarsi in tal gioco, se non la rivestisse una sostanza ancor più dura di lei, che l'avvolge come un'armatura, e che porta il nome di *smalto.* Lo smalto che copre i tondi di porcellana, e che si distingue facilmente esaminando un piatto guasto, può darvene una idea perfetta. È lo smalto che dà ai denti quel terso e quel brillante che li fa tanto belli a vedersi, e bisogna averne molta cura, non solo per eleganza, che la è già una buona ragione, ma sopratutto perchè lo smalto è il difensore e il custode del dente, e che una volta perduto lo smalto, si può dire addio al dente.

Tutto ciò che è acido rode lo smalto, come una goccia d'aceto o di succo di limone sul marmo; ed uno fra i migliori mezzi per conservare questa bella corazza dei denti, è di non mangiare mai quei cattivi frutti acerbi, che il vento fa cadere dagli alberi innanzi tempo, e di cui ho veduto troppo spesso esser ghiotti alcuni fanciulli irragionevoli. Eppure essi dicono abbastanza da sè, col loro acre sapore, che non dovete mangiarli; e se non li obbedite, essi si vendicano rodendo lo smalto dei denti, senza parlare del disordine che producono poi nello stomaco.

Vi ho detto che senza lo smalto i denti si logorerebbero troppo presto. Gli è che i denti non sono come i capelli e le unghie, che crescono ancora quanto più si tagliano. Quando quei piccoli germi di cui v'ho parlato da principio circa ai denti, hanno condotto a termine il loro lavoro, essi appassiscono e si disseccano; se ne vanno, come i muratori dopo fabbricata la casa, e tutto è finito per sempre per tutta la vita.

Per sempre? intendiamoci.

Non era giusto d'imporre condizioni così dure ai bambini, che non hanno ancora l'uso della ragione, e che non sono in istato di vigilare sui loro denti. Così per essi fu accordata una proroga.

I primi vostri denti, *i denti di latte*, che vi spuntarono allorchè pendevate dal seno materno, non contan per nulla. Essi erano collocati là in certa qual maniera come esperimento, per darvi il tempo di crescere.

Quando entraste in ciò che si chiama l'età della ragione, ed è questa una parola che dice molte cose, cara fanciulla, i veri denti, quelli che stanno per sempre, cominciarono a sussurrarsi fra loro: « Andiamo, ecco una fanciulletta che diventa ragionevole, e che, ora o più mai, sarà in istato di aver cura de'suoi denti. Arrischiamoci. » Detto, fatto; altri muratori pongonsi all'opera in altre camere, posto al dissotto delle prime; e mano mano che il dente per tutta la vita ingrossa gradatamente, esso caccia via il dente di latte, che non era lì che per custodirgli il posto. Voi ora siete a questo punto, e capite quanta sia la vostra responsabilità: si tratta nientemeno d'avere d'or innanzi una gran vigilanza su questi bravi denti, che riposero tanta confidenza in voi, e questi, rifletteteci bene, non saranno mai sostituiti da altri se ve li lasciate sfuggire.

E nel cambio non ci avete mica perduto. Dapprima avevate ventiquattro denti; ed ora ne avete ventotto. Che dico ventotto? Trentadue; ma gli ultimi quattro verranno poi più tardi. L'ultimo molare di ciascun lato, sì all'alto che al basso, aspetterà a spuntare che voi siate divenuta una bella giovane. Sono timorosi e diffidenti, questi, che non s'arrischiano facilmente. Ed è perciò che furon detti i *denti del giudizio* o *della sapienza*, perchè si presume che quand'essi si mostrano, noi siamo pieni di giudizio, se non di sapienza. A taluni, questi ultimi denti non spuntano che a trent'anni, e

converrete meco, che se a quell'età non è ancora spuntato il giudizio, non c' è più speranza.

Tant' è, non vi ho ancor detto tutto; credo però che ce ne sia abbastanza per persuadervi dell'importanza di questi piccoli ossi, che i fanciulli non sempre apprezzano secondo il loro giusto valore, e de' quali troppo spesso espongono l'esistenza con tanta noncuranza, come se ne avessero in serbo nelle loro tasche, per surrogarli. Se furono ideate tante combinazioni per mettere l'uomo in istato di ben masticare i suoi alimenti, bisogna pur dire che non è cosa da nulla ch' essi riescano masticati bene o male. Quelli che trangugiano, dopo due o tre colpi di dente, dei bocconi semimasticati, non sanno una cosa, ed è, che lo stomaco è poi obbligato a far lui l'operazione che non si è lasciato fare ai denti; e questa non è economia, ve ne do parola. Più tardi vedrete, quando saremo a parlare degli animali, che, grazie ad una legge di compenso meravigliosa, la forza dello stomaco è sempre in ragione dell'insufficienza dei denti, e che, per conseguenza, lo stomaco è altrettanto più debole quanto è meglio fornita la mascella. Ora, la nostra è fornita per eccellenza: tiratene voi stessa le conseguenze. Bisogna dunque far lavorare la mascella secondo la sua forza; e quella ragazzina che, per far più presto, abbrevia il lavoro dei denti e lo lascia tornare a carico dello stomaco, rassomiglia ad un uomo che, avendo due servitori, l'uno robusto e vigoroso, l'altro fiacco e delicato, lasci dormire il primo, per sopraccaricare l'altro di tutta la fatica. Non ci sarebbe giustizia, vi pare? e siccome ogni ingiustizia suol essere punita, così il lavoro sarà mal fatto.

Il lavoro di cui si tratta consiste nel ridurre ciò che noi mangiamo in una specie di poltiglia, ovvero pasta liquida, dalla quale il sangue estrae ciò che gli è dovuto. Ora, i denti s' affaticherebbero inutilmente a tagliare e stritolare, essi non otterrebbero che della polvere, non mai una polti-

glia liquida se, durante il loro lavoro, non fossero aiutati continuamente da un ausiliare indispensabile. Per far la pappa ai bambini, che cosa si aggiunge al pane dopo averlo tagliato in piccoli pezzi? Quantunque non siate ancora una cuoca, sapete questo benissimo: si aggiunge dell'acqua. Or bene, per aiutarci a preparare al sangue la sua pappa, il buon Dio ha collocato tutt' intorno alla nostra bocca delle specie di piccole spugne, sempre piene d'acqua. Si chiamano le *glandule salivali.* Quest' acqua cola da sè, al menomo movimento della mascella che preme le piccole spugne col suo su e giù. — Il nome di quest' acqua, non ho bisogno di dirvelo, è la *saliva.*

Quando vi dico acqua, non è per modo di paragone, come potreste supporre. La saliva è puramente e semplicemente dell' acqua, mista ad un po' di albumina. Non vi spaventi questa parola; essa significa il bianco d'uovo. Vi è altresì un po' di soda, che serve a far il sapone, col quale vi lavate ogni mattina. Ciò vi spiega il perchè la saliva fa schiuma, quando la lingua e le guance la battono nella bocca, mentre parliamo. Ed è ciò pure che succede del bianco d' uovo e dell' acqua saponata sbattuti in un vaso.

Quest' albumina e questa soda non sono messe là per il bel gusto di far spumeggiar la saliva. Ma esse danno all acqua maggior forza di sciogliere in pasta gli alimenti, e cominciano per essi quella sequela di trasformazioni che, a grado a grado, li porteranno finalmente a divenire il bel sangue rosso, simile a quello che vedete spicciare dalla punta delle vostre dita, quando siete malaccorta coll'ago.

Una volta ben macinati dai denti, ben inumiditi dalla saliva, ridotti allo stato che avrete veduto ogni volta che, per una ragione qualsiasi, vi avvenne di dovere sputare ciò che avevate già masticato, gli alimenti non hanno più nulla a che fare colla bocca. Si tratta allora d'un viaggio più lungo. Uscire per la porta di dietro, non è affare tanto semplice

quanto entrare per la porta davanti. È un'operazione assai complicata, che non si spiega in due parole, ed io credo che per quest'oggi abbiamo a sufficienza chiacchierato.

E non vorrei per soprammercato avervi annoiata con questi interminabili denti. Ora preparatevi a qualche cosa di nuovo.

LETTERA VII.

IL RETROBOCCA

Vi ricordate, madamigella, di un certo portinaio di cui ci siamo trattenuti a lungo, e che è alloggiato nella lingua?

Da che riconosciamo noi il portinaio, entrando nel cortile di una casa?

Dalla sua scopa.

Or bene! La lingua che è specialmente addetta al servizio del nostro portinaio, è dessa pure una scopa, ma un fior di scopa, che fa da sè l'ufficio suo, non si sciupa mai, e non solleva polvere, cosa che non abbiamo ancora trovato il modo di ottenere dalle nostre scope.

Quando è giunto il momento di spingere più innanzi quel boccone masticato, che non ha più nulla a fare sotto i denti, ecco la scopa che s'incammina, e scorre per intero le gengive, andando e venendo, da destra a sinistra, dinanzi e di dietro, frugando tutti gli angoli, raccogliendo fino alle più minute bricciole della poltiglia che si è composta nella bocca, e di mano in mano che il cumulo ingrossa, la scopa si fa pala, altra superiorità che ha questa sopra tutto ciò che noi abbiamo immaginato in genere di scope. Quel ch'essa raccoglie si rotola poco a poco sul suo dorso formando una pallottolina, che alla fine si trova imprigionata fra la lingua

ed il palato, in modo da non poter più fuggire. In questo momento, la lingua curva la sua punta contro gl' incisivi superiori, cui prende a suo punto d'appoggio, s'inclina dall'alto al basso, come un'asse che fa l'altalena, e.... ma non corriamo troppo.

Dietro la bocca, che è l'anticamera, come abbiam detto si trova una specie di corridoio, che è separato dalla bocca per mezzo di una piccola linguetta di carne, sospesa al palato, assolutamente paragonabile a quelle porticine di tapezzeria che separano talvolta due camere, e sotto le quali si passa, alzandole.

Se questo corridoio conducesse semplicemente dalla bocca allo stomaco, nulla ci sarebbe di più semplice al mondo quanto l'inghiottire: la lingua si rialzerebbe, la pallottolina scivolerebbe, passando sotto la portiera, e buon viaggio! Sventuratamente l'architetto della casa sembra aver voluto far qui un' economia nella costruzione. Il corridoio ha due scopi. Egli è nel tempo stesso il passaggio dalla bocca allo stomaco, e il passaggio dal naso ai polmoni. L'aria che noi respiriamo vi ha le sue due porte riservate, l' una dà sul naso, l'altra sui polmoni, e per le quali è espressamente vietato agli alimenti di passare. Capirete bene, che essi non se ne intendono di simili malizie, e che per essi passar da una porta piuttosto che da un'altra, tornerebbe affatto indifferente. Ci sono tanti fanciulli, che sono pur creature ragionevoli, e che trovano gusto ad entrare dove è loro proibito d'entrare. Non si poteva pretendere da un po' di poltiglia più ragionevolezza che dai fanciulli.

Bisognava dunque toglierle la libertà della scelta, di modo che, al corridoio, essa non trovi altra apertura che quella che le è destinata, cioè quella dello stomaco.

Ed è appunto ciò che avviene.

Non avete forse mai fatto osservazione, che, quando inghiottite, qualche cosa in gola s'alza e si richiude ad un tempo,

e che ne segue una specie d'interna convulsione che scuote ciò ch'è là dentro? No? Già, quando si mangia, la pare una cosa che succede da sè, e non si bada a nulla. Ma fate l'atto d'inghiottire a bocca vuota, e ve ne accorgerete subito.

Figuratevi il nostro corridoio come una specie di gabinetto forato a mezza altezza della parete da una porta, con una portiera che la chiude. Sul soffitto v'han due fenditure che menano al naso. Nel pavimento s'aprono due grandi tubi, davanti quello dei polmoni, di dietro quello dello stomaco.

Ed ora inghiottite.

La portiera s'apre sollevandosi, e viene ad appoggiarsi contro la soffitta. Non è più aperta la via per andare al naso.

Il tubo dei polmoni risale lungo la parete, e va a nascondersi sotto la porta stringendosi e facendosi piccino, come se volesse lasciar tutto il posto al boccone che sta per passargli sopra; e, per maggior sicurezza, nel momento in cui risale, si piega sopra di lui una piccola botola, che chiude ermeticamente la sua apertura. Non resta più altro passaggio che quello che guida allo stomaco; il boccone vi cade diritto senza pericolo di abbaglio, e quando c'è, tutto va benissimo.

Come sono ingegnose queste combinazioni! se si riflettesse seriamente a tutti i tesori di meraviglie che stanno qui, nel nostro interno, a tutti questi complicati ordigni che funzionano incessantemente da sè, e da cui dipende la nostra esistenza, si dovrebbe arrossire, e lo dico a voi che non siete ancora a tal punto, di passar la propria vita ad imparare tante cose, e lasciar queste da banda, come un accessorio della fantasia, atto tutt'al più a divertire i fanciulli, quando per caso s'incontra un onest'uomo, che vuol darsi il disturbo di raccontar loro ciò che una gran parte delle persone mature non sanno. Davvero che si arrossirebbe del rimettersi che si fa all'istinto degli animali, ch'è assai più sviluppato del nostro, per isfuggire a tentoni ai

mille pericoli di distruzione che ad ogni ora minacciano la nostra macchina, così fragile, così delicata nella sapiente combinazione di tutte le sue parti. E meno male se ognuno dovesse pensare alla propria macchina solamente. Ma ciascuno di noi è più o meno responsabile di qualche altra macchina umana, al cui sviluppo deve vigilare e presiedere. Ora, come farlo, in coscienza, se ignoriamo la loro costruzione, il loro congegno, le leggi d'ogni maniera, che il supremo Ingegnere ha per così dire chiamate in suo soccorso allorchè le stabiliva?

Queste cose che ho detto adesso non vi risguardano molto, e avrete ragione di spalancare que' due occhioni, come per dire: « che mai andate parlando! io non ci capisco nulla. » Ma un giorno, anche voi, mia cara bambina, sarete madre alla vostra volta, ed allora vi troverete molto contenta d'aver imparato per tempo in qual modo la vostra bambina si caverà d'impiccio per mantenersi in vita, senza saperlo. E avrete mille occasioni di trar partito per lei di quanto stiamo insieme imparando: e intanto, potete approfittarne per voi medesima. Sono sicuro, per esempio, che ripetendo la lezione di civiltà, generalmente conosciuta: *Non si parla mangiando*, vi affretterete subito ad aggiungere: e sopratutto, *inghiottendo;* ed il perchè lo vedete da qui.

Per parlare, come sapete, bisogna cacciar dell'aria dai polmoni nella nostra bocca, e la voce è il rumore che fa quest'aria passando. Gli è per ciò che si raccomanda tanto di parlare adagio, e di fermarsi ai punti ed alle virgole leggendo ad alta voce; altrimenti, il respiro verrebbe ad un tratto a mancarvi, e sareste costretta a troncar nel mezzo una frase incompleta, facendo figura da scioccherella, e ciò solo per prender tempo di rinnovare la provvigione d'aria dai polmoni. È anche per ciò, non per ragioni d'economia come avreste potuto immaginarvi, che dietro la bocca fu collocato quel piccolo crocicchio con quattro porte, che gli

dà agio di comunicare a suo piacere, ora collo stomaco, ora coi polmoni. È un passaggio pericoloso per le visite che si dirigono allo stomaco; ma se non ci fosse che un tubo diretto per lo stomaco, vi trovereste muta.

Abbiamo veduto che, per prevenire ogni accidente, il tubo dell' aria si pone da sè stesso al sicuro nel momento che inghiottiamo.

Ma se l'aria giunge proprio in quel momento dai polmoni, bisogna pure lasciarle il passo libero. Il suo tubo, che non può fare altrimenti, ritorna al suo posto, la piccola botola che chiudeva l' apertura s' apre per forza, e felice notte a tutte le saggie precauzioni della provvida natura. Il boccone che cade, cade di fianco al suo foro, cioè nell' altro che gli sta precisamente davanti: ecco il boccone, come usiamo dire tutti i giorni, *andato per traverso.*

Vi ricorderete beuissimo ciò che in tal caso succede. Viene la tosse indiavolata, che vi fa rossi e azzurri in volto, che vi toglie il respiro; tutto il corpo trema; e gli occhi sembrano voler escire dalla testa. Ci fosse in tavola anche il re, non c' è verso: bisogna lasciar tutto, e non si ha tempo che di nascondere la faccia nella salvietta. Il tubo che fu fatto solamente per l' aria, e che vede un intruso forzare la sua consegna, fa ogni sforzo per respingerlo. I polmoni, che sarebbero perduti se l' intruso pervenisse fino a loro, vengono in aiuto del fedel servo che combatte per salvarli. Essi si agitano violentemente e gli mandano forti sbuffi d'aria che scacciano tutto innanzi a sè. Questa è la tosse, per cui vediamo alla fine ciò che fu inghiottito di traverso, scappar fuori dalla bocca, come polvere sollevata dal vento. Soltanto allorchè la piazza è pulita l'uragano si calma, e non c'è nulla da ridere, ve ne assicuro. Se per caso aveste inghiottito troppo di traverso, se il nemico fosse troppo forte, e polmoni e tubo non potessero sbarazzarzene abbastanza in fretta, potreste morire sull'istante, nientemeno che soffo-

cati; non ne mancano esempii. La natura non fa nulla invano. Quando vedete il vostro corpo tutto intero, concentrare disperatamente le sue forze sul punto minacciato, e manifestare tanta agitazione, per un accidente che sembra di poco momento, dite pure che il pericolo esiste, e pericolo grande e reale.

Da questo punto sono persuaso che baderete bene a non parlare mangiando.

E neppur ridere, anzi meno ancora, perchè il riso non è altro che un sussulto de'polmoni, e perciò è sempre seguito da un soffio d'aria ancora più forte che per la parola; le sue scosse quindi disturbano maggiormente le sagge combinazioni che ci salvano la vita ad ogni boccata che trangugiamo. Per conseguenza, è ancor più facile che i bocconi vadano per traverso ridendo che parlando.

Ho io bisogno d' aggiungere che bisogna avere la stessa cura di non far ridere o parlare gli altri, quando mangiano, e neppure di scuoterli o spaventarli; che si deve evitare, in una parola, tutto ciò che potrebbe, con una scossa precipitata, far escir l'aria dai loro polmoni, ed esporre ciò che stanno inghiottendo al pericolo di sbagliare strada? Già ve lo diceva la buona creanza: la piccola lezione d' oggi ve lo dice, io credo, in modo da lasciarvi una più forte impressione. Che disperazione sarebbe la vostra, se vedeste taluno morire sotto i vostri occhi, in conseguenza d' uno scherzo apparentemente tanto semplice!!...

Per non lasciarvi con questa triste idea, desidero, prima di congedarmi da voi, insegnarvi i nomi che furono dati a quella portiera, a quel gabinetto, a quei tubi di cui vi ho parlato.

La porta si chiama *velo palatino,* ossia *del palato.*

Il gabinetto si chiama *il retro bocca.*

Il tubo dello stomaco, condotto alimentare, chiamasi *l'esofago.*

Il tubo dei polmoni, condotto aereo, chiamasi *laringe.*

L'apertura di questo tubo, è la *glottide*, e la piccola botola che viene a chiuderla, quando s'inghiotte, l' *epiglottide*.

Permettetemi di non spiegarvi tutti questi nomi, chè altrimenti non la finiremmo più. I due primi sono italianissimi, e si spiegano da sè. Gli altri quattro derivano dal Greco; questo vi basti. E poi, i nomi non contano: quel che importa, è di comprendere il modo con cui lavorano tutti quegli oggetti: e a questo spero esser riuscito.

Ora state ben attenta. Ci mettiamo in via ai grandi appartamenti, e fra poco vedremo il padrone, quel famoso padrone di casa, che non si avvicina se non dopo tante cerimonie.

LETTERA VIII.

LO STOMACO

Giunto all'esofago (vi ricordate che questo è il nome del tubo che conduce allo stomaco), il boccone non ha più che ad abbandonarsi in balìa altrui. Lungo tutto il tubo evvi una fila di piccole fibre elastiche, che si stringono dietro di esso per spingerlo innanzi, e s' allargano davanti a lui per aprirgli la strada. Se lo passano così dall'una all'altra, finchè l'abbiano condotto all'entrata dello stomaco, ove esiste un cingolo che ve lo spinge richiudendosi sovra di lui.

Non avete mai guardato camminare un verme, una mignatta? Vedeste allora tutta la superficie del corpo gonfiarsi grado grado, portandosi innanzi come se qualcosa girasse nel suo interno, dalla coda al capo. È un moto affatto simile che osservereste alla superficie dell' esofago, se poteste vederlo nell' esercizio delle sue funzioni, e gli fu dato appunto il nome di *moto vermicolare*, a motivo della sua somiglianza col moto del verme che cammina.

Chiamerò qui la vostra attenzione sopra un soggetto della massima importanza: quel movimento non ha più lo stesso carattere di quello del vostro pollice, quando stringete il boccone, nè della mascella, quando lo masticate fra i denti, nè della lingua e del resto, quando lo inghiottite. Tutti questi movimenti dipendono in certo modo da voi; stanno sotto la vostra direzione; potete farli o non farli, a vostro piacimento. Fra essi e voi esistono immediati rapporti d'ogni momento, e li riconosceste subito che ve ne feci parola. Ma qui noi penetriamo in un altro mondo che vi è totalmente ignoto, e che non vi conosce. È quel tal buco nero, che vi dicevo. Le piccole fibre dell'esofago camminano da sè sole, e voi non ci entrate per nulla. Si muovono senza l'aiuto vostro; voi non avete neppure il potere di fermarli. Il vostro corpo, vedete, può paragonarsi ad un piccolo regno, del quale sareste la regina, ma regina solo dei confini. Le braccia, le gambe, le labbra, le palpebre, tutte le parti esterne, sono vostri umilissimi sudditi; al minimo vostro cenno, eccoli in moto od in riposo; su di essi la vostra volontà è legge. Ma l'interno non sa chi voi siate. L'interno è una piccola repubblica, che si amministra da sè, fa senza i vostri comandi, de' quali si riderebbe, se voleste dargliene.

Questa repubblica, per servirmi d'altra immagine, è la cucina del corpo. È là che si fa il sangue, e che lo si condisce in mille modi: per uso vostro, è vero, ma senza il vostro assenso. Voi siete nella posizione di una padrona di casa, a cui i suoi domestici avessero chiusa in faccia la porta della cucina per lavorarvi essi a loro capriccio, e che non potrebbe più comandare che al cocchiere ed allo donne di servizio. È un po' umiliante non essere padrona più di così in casa propria; ma che ci volete fare? cercate almeno di ben governare i sudditi che vi sono rimasti; e riguardo al resto, accontentatevi di guardare in cucina, dalla finestra, per sapere almeno ciò che vi succede.

Lo stomaco è il capo cuoco, il presidente della repubblica interna: è lui che governa i fornelli, che porta il peso degli affari, e veglia alla salute comune. Se avete cominciato a studiare un po' di storia romana, conoscerete già il famoso apologo di Menenio Agrippa.

Menenio, però, scherzava; poichè il senato romano, nella lite del popolo romano coi caporioni del senato, era uno stomaco grosso e grasso, che forniva del cibo ai membri, ma serbava per sè la parte migliore, — sia detto senza volerlo offendere, ora che è morto da un pezzo. Ma lo stomaco umano, il nostro, è ciò che v'ha di più mingherlino, di più magro e di più fragile in tutto il corpo. Egli è un padrone nel significato espresso dal Vangelo: « *Il primo tra voi sia il servo degli altri.* » Egli riceve tutto, ma restituisce tutto, e non serba nulla o quasi nulla per sè. Diciamola pure fra noi: Menenio, che era l'avvocato del Senato, non aveva alcun garbo allorchè voleva parlare a quei poveri diavoli di Roma, d'un amministratore tanto modesto delle pubbliche rendite. Avrebb'egli dovuto scegliere i suoi confronti nella famiglia delle oche, delle anitre, degli animali che non hanno denti. Questi hanno stomachi robusti e ben pasciuti, da veri senati romani, la cui corpulenza è in ragione diretta col lavoro che si dà loro ad eseguire. Ma l'uomo manda al suo l'occorrente già bell'e masticato, ben inteso, quando ha il buon senso di masticare; e non era da questo che Menenio doveva andar a pigliare il suo tanto vantato apologo, che in fondo non è che uno scherzo di pessimo genere.

Chi vi avrebbe mai detto, mia cara, di cascare in una piccola lezione di storia romana, a proposito dello stomaco? Ma lo studio delle opere della natura tocca a tutto, senza averne l'aria: e non mi spiaceva di darvi così di passaggio questa prova della luce inaspettata ch'essa getta, cammin facendo, sovra migliaia di questioni che ne paiono cento miglia distanti. Eccovi, a mo' d'esempio, questo apologo di

Menenio! Da più di due mill'anni essa gira il mondo; storici, poeti, oratori, e scrittorelli d'ogni specie, se la tramandano di libro in libro; e nessuno s'è mai curato di osservare se l'apologo andava d'accordo con le leggi della natura riguardanti lo stomaco; nessuno, ch'io sappia, s'accorse di questa circostanza grave, e che pure si rivela tanto chiaramente al più meschino studente naturalista.

Ma basta parlar di Romani: ritorniamo al padrone, al capocuoco, se vi piace.

Dov'eravamo rimasti?... Ah sì! vi dicevo ch'egli governa i fornelli, e voi credete ch'io mi stia ancora ai paragoni, secondo la mia abitudine. Niente affatto; vi dico sul serio ch'egli fa cuocere: e voi, ditemi un po', ve ne prego, dove mai va egli a pigliare il suo fuoco, o, per impiegare una frase più giusta, chi glielo somministra? Siete imbarazzata eh? Vi aiuterò io.

Nel castello, di cui abbiamo parlato è già qualche tempo, e chi dovrebbe dirigersi uno che abbia bisogno di fuoco?

— All'intendente, me lo ricordo benissimo; ma forse che il sangue tiene in saccoccia anche la legna?

— La legna? sì, e legna davvero, come ben presto vedremo; ma ora non si tratta di ciò. Il sangue ha qualche cosa di meglio che legno e combustibili, esso ha il calore bell'e pronto. Quando lo stomaco vuol lavorare, chiama a sè il sangue che accorre sollecito da tutte le parti del corpo, e lo riscalda così bene, che fa cuocere realmente tutto quanto vi si trova. Gli è perciò che noi proviamo una specie di brivido nelle reni, allorchè diamo troppo lavoro in una sola volta allo stomaco; perchè il sangue, chiamato in gran quantità e costretto ad accorrere a grossi gorghi, porta seco il calore del rimanente del corpo. Ed è anche per ciò, che è tanto pericoloso il bagnarsi nel momento che lo stomaco lavora, poichè il freddo dell'acqua scaccia ad un tratto il sangue accumulato intorno alla piccola casse-

ruola, e questo urto produce nel corpo una tale rivoluzione che bene spesso si può morirne. Non chiedetemi oggi donde viene questo calore del sangue, ve lo dirò più tardi. Quel che vi so dire fin da ora, è che il nostro caro intendente fa il suo calore come l'ultimo de'mortali, ardendo la legna. Non vi inquietate per saper il come: egli l'abbrucia come noi, e nello stesso modo.

Insomma, sia con un mezzo o coll'altro, il capocuoco ha il suo fuoco pronto. Sapete già ciò ch'egli deve far cuocere. È la poltiglia, incominciata a formarsi nella bocca, e ch'egli è incaricato di mettere in ordine appuntino. Ora considerate con attenzione che cosa fa un cuoco allorchè tien sul fuoco della poltiglia.

Egli la volta e la rivolta, poi di quando in quando scuote la pentola, onde la pasta s'incorpori meglio: e lo stomaco fa altrettanto. Durante tutto il tempo che dura la cottura della sua poltiglia, esso stomaco si stringe, e s'allarga alternatamente allo stesso modo che le fibre dell'esofago, spingendola senza posa da un punto all'altro, per modo di renderla quant'è possibile impastata.

Il cuoco vi aggiunge acqua di quando in quando. Lo stomaco anch'esso versa costantemente sulla sua pasta, un liquido che contiene pure molt'acqua, e che cola da una quantità di piccoli buchi forati nelle sue sottili pareti.

Che c'è ancora?

Il cuoco mette un po' di sale. E lo stomaco non lo dimentica ve': oh! egli è un cuoco che sa bene il suo mestiere. Nel liquido di cui vi parlo, c'è, non propriamente il sale che vediamo in tavola, ma la parte più attiva del sale; quella parte che possiede al massimo grado la proprietà di sciogliere in pasta tutto quanto abbiamo mangiato. E che direste, se v'aggiungo, ch'è appunto questa la ragione per cui troviamo un gusto così insipido negli alimenti preparati senza sale? Siccome il sale contiene un principio necessario

al lavorio dello stomaco, fu necessario immaginare un mezzo di costringerci a fornirgliene, e questo mezzo, ce lo diede il portinaio della parte superiore. Fin dai tempi più antichi di cui si conosca la storia, gli uomini hanno sempre salati i loro alimenti, senza precisamente conoscerne il perchè. E gli animali stessi, che non sapranno mai questa ragione, amano il sale, come ve l'attesteranno coloro che allevano il bestiame, perchè il loro stomaco fa la sua cucina cogli stessi preparativi del nostro.

Non solamente il sale si trova nel liquido dello stomaco. I sapienti, guardando bene, vi trovarono ancora una sostanza egualmente energica, che è contenuta nel latte. Per ciò il formaggio, che contiene e questa sostanza e il sale, sta così bene alla fine del pranzo. Esso porta un rinforzo alla cucina dello stomaco; perciò avrete spesso sentito dire che un po' di formaggio aiuta la digestione.

La digestione! Ecco la parola con cui avrei dovuto incominciare. È il vero nome di tutta questa cucina, dopo la quale vi sfido io a riconoscere i bei pasticcini che avete mangiato, le succose mela, e il resto! Lo stomaco, come vedete, è occupatissimo durante tutto quel tempo; e se occorre aver molta cura, alzandosi da tavola, di non disturbarlo con troppa precipitazione nel suo lavoro, bisogna altresì, stando a tavola, non dargli un lavoro esorbitante. Lo stomaco è un padrone sì, ma tuttavia è assai delicato, come parmi di avervi fatto già osservare. Egli lavora però con coscienza, perchè sa che l'esistenza di tutto il corpo dipende da lui.

Alcuni pretendono persino che, ad onta della sua esilità, ad ogni digestione egli si spoglia della sua pelle interna che sacrifica all'opera sua, ed i cui avanzi vanno ad ingrossare, migliorandola, la poltiglia che gli venne affidata. Signorina mia, penserete ora a tutto ciò, quando vi piglia qualche accesso di ghiottoneria? saprete pensare ai riguardi a cui ha diritto un operaio così disinteressato?

Se v'importa poco della giustizia, pensate almeno al grave pericolo che si corre nell'opprimere di lavoro lo stomaco. Se le vostre gambe sono troppo stanche, potete rimanere a letto. Se il vostro braccio soffre, potete tenerlo in riposo. Ma il vostro stomaco rassomiglia a que' poveri infelici che hanno una famiglia da nutrire col loro lavoro di ogni giorno. Egli lavora per gli altri; non ha il diritto di riposare, non ha per conseguenza il diritto d'essere ammalato, e quando comincia a star male sul serio, l'affare è grave e lungo.

I bambini che non sanno nulla di ciò, se ne ridono; ma voi, carina mia, ecco che cominciate a sapere. La scienza impone degli obblighi; oggi, è questo di non essere più golosa, domani, sarà un altro, e sempre così, finchè siate divenuta una giovinetta del tutto ragionevole, e poi una brava donnetta, e un giorno una buona mamma alla vostra volta. Siete contenta di ciò? Se sì, continueremo.

LETTERA IX.

LO STOMACO (*Continuazione*)

L'ultima volta abbiamo parlato molto a lungo dello stomaco, e mi accorgo d'una cosa, cara mia, che ho dimenticato nient'altro che di raccontarvi come esso è fatto.

Non avete mai veduto un suonatore di cornamusa? Questa gente porta sotto il braccio una specie di grossa tasca di color grigio nerastro, cui riempiono d'aria a forza di polmoni, e cui fanno poscia soffiare in un tubo, premendola leggermente col gomito. Se non ne avete mai visti, mi spiace, perchè quella grossa tasca, la parte principale dell'istromento, vi darebbe un'idea molto esatta del vostro stomaco, per la buona ragione che quella tasca è pura-

mente e semplicemente uno stomaco, lo stomaco di un animale la cui conformazione interna rassomiglia molto, ma molto, alla vostra.

E qual è, s'è lecito, quest' audace animale che osa permettersi d'essere internamente costrutto come una bella ragazzina? Oh! mi vergogno di nominarvelo. È... vi prego di non andar in collera.... è il maiale. Ciò non è molto lusinghiero per voi; ma la è così di tutti noi, e se ciò vi ripugna troppo, bisogna rivolgersi al buon Dio e presentargli le vostre lagnanze, ch'egli abbia disposto le cose in tal modo; solamente il porco il quale non pensa che a mangiare, ha lo stomaco molto più ampio del nostro. Potete consolarvi con questa differenza. Ponete il palmo della mano destra su ciò che si chiama il cavo dello stomaco, dirigendo l' estremità delle dita dal lato del cuore; la vostra mano coprirà presso a poco lo spazio che occupa abitualmente lo stomaco, e potete figurarvelo come una tasca rotonda e lunga, più grossa in alto che in basso, descrivente una curva interna assai pronunciata, discendendo dal cuore al cavo dello stomaco. Quanto alla precisa grandezza di questa tasca, non saprei dirvela. Ciò dipende dalle circostanze. È una tasca compiacente. Di mano in mano che la si riempie, ella si spiega, s'allarga, come una vescica di gomma elastica, che, grande come un ovo, divien grossa come la testa, se la gonfiate d' aria a tutta forza. Poi mano a mano la si vuota, ritorna nel suo stato primitivo, e si rimpicciolisce stringendosi.

Quando si sta troppo tempo senza mangiare, si provano, come suol dirsi, degli stiramenti di stomaco. Ed è che, lo stomaco vuotandosi a lungo andare internamente e facendosi sempre più piccolo, le parti circostanti, che a lui si appoggiavano, cessano di essere sostenute, e stirano le loro fila, obbligate a sopportare tutto il loro peso. I negligenti che non vi pensano, sono avvertiti da questi stiramenti, ch' è

tempo di mangiare, come un servo che scorda il proprio dovere è richiamato all' ordine dal campanello del suo padrone che ha tirato il cordone.

Da voi, cara fanciulla, questi avvertimenti sono ben presto ascoltati, ed anzi non sempre li aspettate. Ma ci sono al mondo degli infelici che hanno un bell' essere avvisati: essi non possono obbedire al padrone che chiede la sua razione, perchè non hanno nulla a dargli; e quando questa forzata disobbedienza si protrae troppo lungamente, finiscono per morirne. Or bene! nei poveri che muoiono di questa morte crudele, si trova lo stomaco impicciolito e ristretto in modo straordinario.

In cambio, un giorno un uomo muore soffocato dall' eccesso di cibo, in seguito ad uno di quei pranzi da epuloni che durano quattro ore, sei ore, otto ore, e più ancora: e i medici troveranno in costui lo stomaco tanto prodigiosamente dilatato, che da sè solo riempie più di metà del ventre.

Come vedete, lo stomaco, esattamente parlando, non ha una dimensione sua propria. Questa si commisura sulla quantità di ciò che contiene nel suo interno. Egli è come quegli uomini il cui sussiego aumenta o diminuisce secondo il giro della fortuna: la fanno da grandi, quando hanno la borsa ben fornita; diventano piccini piccini, quando la borsa è vuota.

Con una differenza però: che quelle persone non sono che degli sciocchi, perchè essi sono uomini e non tasche; mentre all'opposto lo stomaco è una tasca che ha dello spirito, ed adempie con senno ed intelligenza la parte che deve rappresentare come tasca.

Il modo con cui si vuota questa tasca maravigliosa, non è meno singolare che il resto. Finchè dura la digestione, lo stomaco è esattamente chiuso in alto dall' ultimo cingolo dell' esofago, in basso da un altro cingolo dello stesso genere, ma più forte, vigile custode del passaggio che

mena agl' intestini. Questa specie di anello si chiama il *piloro.*

Questa volta almeno, troviamo un nome che armonizza col nostro modo di studiare la macchina umana, e ve lo insegno con piacere, benchè egli pure sia greco. *Piloro*, in greco, significa *Portinaio.* È per questo che poco fa vi ho nominato il *portinaio della parte superiore*, sapendo che si avvicinava il suo collega.

Il portinaio di sopra presiede all'entrata, quello di sotto all'uscita; ed il modo di procedere è lo stesso: assaggiano tutt'e due.

Ecco per esempio che sarete sorpresa a sentire che voi avete nel vostro interno un assaggiatore che non vi rende conto di nulla, e che subisce delle sensazioni che vi sono affatto ignote, e delle quali vi è perfino impossibile formarvi un'idea! Eppure il piloro assaggia realmente la pasta contenuta nello stomaco, e fintantochè essa non sia di suo gusto, ossia fino a che l'opera della digestione non l'abbia sufficientemente trasformata, egli rimane spietatamente chiuso.

Il portinaio superiore ha mille gusti diversi. Egli fa tanto di cappello ai più delicati marzapani, ed apre i due battenti alle ali di pollo, a tutto, fritti, arrosti, lessi, cervella e croccanti, dolci e salati, all'olio, al burro, all'aceto, egli ha amici di ogni sorta, gli accoglie tutti alla loro volta; e sta bene quanto a noi, poichè egli ci fa partecipi dei suoi godimenti

Ma il portinaio d'abbasso, che lavora per sè solo, oscuro ed ignorato nel fondo del suo buco nero, il portinaio d'abbasso non ha che un unico gusto, non conosce che un amico, e quest'è una pasta cenerognola, semi-liquida, di un odore insipido tutto suo particolare, ben poco appetitoso per tutt'altri che lui, che si chiama (non so perchè) il *chimo*, e nella quale invariabilmente si trasformano tutti gli alimenti di qualunque genere siano, delicati o grossolani. La pollastrella condita di tartuffi della tavola del gran signore,

forma lo stesso *chimo*, senza la menoma differenza, che il pan nero del carbonaio, e se il *palato* del primo è meglio servito di quello del secondo, i loro due *pilori* assaporano la stessa salsa. L'eguaglianza si ritrova presto, vedete.

Per aver diritto al passaggio, bisogna dunque che le sostanze contenute nello stomaco, siano ridotte allo stato di chimo, il solo che possa trovar grazia dinanzi al piloro; e siccome, nell'immensa varietà dei nostri alimenti, gli uni si cangiano in chimo più presto degli altri, ne segue che in virtù di questo tatto particolare, al quale non c'è caso di sottrarsi, il piloro lascia passar gli uni, e respinge gli altri, fino a che essi siano fatti chimo. Di un boccon di pane e di carne, per esempio, inghiottiti in un colpo, il pane ha già da lungo tempo raggiunta la sua meta, mentre la carne sta ancora sciogliendosi nello stomaco, aspettando quella trasformazione senza la quale il piloro resta chiuso per essa.

Ciò deve darvi a riflettere sui pericoli di inghiottire storditamente gli oggetti che, per la loro natura, sono poco atti a trasformarsi in chimo, sopratutto se sono così grossi, come per esempio un nocciolo di ciliegia, da non poter nascondersi nella pasta, e passar inosservati dinanzi al piloro, sul quale noi non abbiamo alcun potere, rammentatelo bene. Il piloro chiude loro senza complimenti la porta in faccia. Lo stomaco si vedrebbe condannato a serbarli per un tempo indefinito, se a forza di tentativi e di suppliche, non giungessero a lungo andare a smuovere il fiero custode, che finisce per abituarsi ad essi, ed in un momento d'abbandono, e' li lascia passare di contrabbando, come un doganiere ai confini, che chiude talvolta gli occhi sull'involto di tabacco del contadino suo camerata. Ma quanti dolori pel proprietario dello stomaco, prima che la conoscenza sia fatta, e che il doganiere siasi lasciato sedurre!

Mi ricorderò sempre per tutta la mia vita la storia dram-

matica di un nocciolo di pesca, che mi fu raccontata nel 1831. Io facevo allora i miei studii al collegio, e ascoltavo avidamente le lezioni di storia naturale. Quando il mio professore arrivò al piloro, di cui nè io nè i miei condiscepoli non avevamo ancora inteso parlare, egli ci espose, nello stesso modo che ora io faccio con voi, il pericolo di certe ghiottornie imprudenti, e citò l'esempio d'una signora che per inavvertenza aveva inghiottito il nocciolo d'una pesca. Durante più di due anni, quella signora fu tormentata da dolori di stomaco che non le lasciavano riposo nè tregua. Il disgraziato nocciuolo, respinto dalle pareti dello stomaco che s'irritavano al suo contatto, veniva ad ogni istante a battersi contro l'entrata del piloro, e sempre invano. Non c'era mezzo di tramutarlo in chimo, perchè era troppo duro; e l'eterna sua corsa procedeva sempre colla stessa sorte, e così le sofferenze incessantemente rinnovate dell'ammalata, che deperiva a vista d'occhio.

I medici non sapevano più che fare, poichè tutti i loro medicamenti erano stati impotenti, e cominciavano a disperare di salvarla, quando un bel mattino, d'improvviso, come per magico portento, la signora si trovò liberata dal suo male. Il nocciolo della pesca era riuscito a sedurre il portinaio, essendosi forse familiarizzato con questo vecchio camerata di due anni, ed aveva varcato il confine. La povera signora era salva; ma era ben tempo!

M'immagino, cara la mia ragazza, che questa storia, molto atta a guarirvi in eterno dal ghiribizzo d'inghiottire noccioli di pesche, avrà fatto in voi la medesima impressione che ne riportai io, venticinque anni fa. Senza quasi volerlo mi venne in pensiero di raccontarvela. Essa mi riporta ai tempi in cui io schiudevo per la prima volta, come voi oggi, l'intelligenza alla rivelazione maravigliosa dei misteriosi fenomeni che stanno in noi nascosti; e vi sarà dato più tardi comprendere con qual piacere si ritorna col

pensiero a quel primo espandersi della vita intellettuale, a quell' infanzia deliziosa dello spirito in fascie, ancor più ricca di memorie e mille volte più interessante che l'infanzia del corpo. E un piacere che questa volta mi sono procurato, e me lo vorrete perdonare in grazia del piacere che spero recare a voi con queste lettere.

Adesso noi pure, come il mio nocciolo, abbiamo varcato il confine. Eccoci fuor dello stomaco; ma non finisce qui tutto, e andando innanzi ne vedremo dell'altre.

LETTERA X.

IL TUBO INTESTINALE

Oso sperare, mia cara fanciulla, che il vostro spirito si apre sempre più, mano mano che ci avanziamo nel nostro piccolo viaggio. Dovete cominciare a comprendere in qual modo gli alimenti stritolati e sciolti nella bocca, cotti, impastati, decomposti nello stomaco, trasformati in poltiglia molle e chiara, stanno ben presto per essere in grado di mescolarsi al sangue, e riparare alle perdite che esso fa continuamente nella sua corsa continua attraverso tutte le parti del corpo.

Dallo stato di pollastrella condita di tartufi, passare a quello di chimo, avrete detto fra voi stessa, è scendere ben basso. Non è poi tanto basso, poichè è il cammino per diventar uomo.

Era necessario dapprima che le sostanze destinate all'onore di incorporarsi colla nostra macchina, spezzassero i legami che le vincolavano allo stato di pollastro e di tartufo, per diventar disponibili ed acquistare il diritto di vincolarsi con nuovi legami, come un uomo che vuol scegliersi una novella

patria deve dapprima rompere coll'antica. Gli alimenti, di cui vi ho parlato l'ultima volta, che fanno tante difficoltà, che si fanno pregare così a lungo prima di trasformarsi in chimo, e che noi chiamiamo *indigesti*, perchè più che gli altri stancano lo stomaco, sono precisamente quelli, le cui sostanze, rattenute da legami più solidi, si ostinano a restar quali sono, e non vogliono acconsentire ad una dissoluzione, patto principale della loro gloriosa trasformazione.

Lo spettacolo a cui assistete, lo ritroverete d'or innanzi sempre e dappertutto, per quanto lungi vi piaccia spingere lo studio della natura. Dio non ha che un modo di lavorare nelle sue opere, o almeno noi gli conosciamo questo solo. Egli distrugge per rifare, costruisce ciò che sarà colle rovine di ciò che fu, fabbrica la vita colla morte, se così è lecito esprimermi; e quanto succede in piccolo nel nostro stomaco, avviene in più vasto modo nel mondo intero.

Le società umane, come tutto il resto, non possono sottrarsi a questa legge universale, e non è sempre un vantaggio per esse il non voler lasciarsi digerire nel grande stomaco del tempo.

Giacchè siamo su questo argomento, voglio mostrarvi una volta di più quanto questa piccola storia del mangiare, raccontata tranquillamente in famiglia, ha le sue relazioni a destra ed a sinistra senza uscire da' suoi confini. Sapete voi perchè l'Italia è oggidì un paese così unito e così brillante, ed occupa un posto nel mondo da costringere perfino i suoi nemici a tener gli sguardi rivolti a noi? La ragione sta in ciò che i varii sovrani che dividevano il nostro bel paese sino a pochi anni fa, furono costretti a lasciarsi digerire, a scomporsi ed a perire. E le varie piccole nazionalità che un dì erano orgogliose di chiamarsi piemontesi, napolitane, toscane, lombarde, ecc., acconsentirono invece di buon grado alla stessa opera di digestione, di decomposizione, di morte, per rivivere tutte assieme in un sol corpo, di una

vita mille volte più bella e più grande. Invece la Germania, ch'è lo spavento de' ragazzetti che studiano geografia, con una popolazione più numerosa, e incontrastabilmente più illuminata, più colta e più morale, con intere legioni d'uomini eminenti in ogni genere, perchè non cammina che dietro gli altri paesi, checchè essa ne dica? Ciò è perchè la Germania è un complesso di piccole società indigeste, che finora resistettero a tutti gli sforzi fatti dal tempo per discioglierle: ciascuna vuol conservare la propria forma a sè, e tutte si dibattono per evitare di trovarsi fuse in quel chimo nutriente che solo può fornire la forza e la vita al cuore di un popolo.

Ma facciam presto ritorno al piloro, se non voglio sentirmi dire che quest'oggi anch'io vi servo un piatto la cui digestione sarà un po' difficile per voi. Ma non è poi giusto neppure il dar solamente ciambelle e zuccherini al vostro spirito: non trovo male ch'egli di quando in quando s'eserciti a dar del dente in qualche cosa che lo faccia lavorare un tantino.

Or dunque il piloro apre la via agli alimenti quando sono divenuti chimo, vale a dire quando hanno perduta la loro forma e la loro esistenza primitiva.

Eccoli morti! Come torneranno essi alla vita?

Dietro al piloro, si stende un lungo canale rotondo, o se più vi piace, un tubo, tanto lungo, tanto lungo che ha sette volte la lunghezza dell'intero corpo: perciò egli è ripiegato tante volte sopra sè stesso in modo da formare come un grosso involto che riempie tutto il ventre, o come si dice anche, l'*addome*. Questo involto ha un nome che tutti conoscono, l'*intestino;* e lo si divide in due parti: l'intestino chiamato *tenue*, cioè meschino ed affilato, che parte dal piloro e forma da sè solo tutti i giri dell'involto; e l'*intestino grosso* o *grasso*, più corto, ma più grosso (come dice il nome) che in certo modo forma una fascia separata, quan-

tunque in realtà non sia che la continuazione del primo. Ei parte dal basso dell'addome, vicino all'anca destra, risale in retta linea fino all' altezza dello stomaco, sotto il quale passa facendo un gran gomito dinanzi all' intestino tenue e ridiscende dal lato sinistro fino al basso del tronco, ove ha termine.

Voi mi chiederete come fa il chimo ad arrampiccarsi nelle ripiegature di questo tubo tante volte arrotolato, che sale e scende ad ogni istante. Non ve ne date pensiero: egli non ha che a lasciarsi condurre. Quel moto vermicolare che abbiamo veduto nell' esofago, e poi nello stomaco, lo ritroviamo ancora qui. Questo moto è continuo da un capo all' altro della nostra macchina interna pel mangiare, che con vostra licenza chiamerò ora *il tubo intestinale*, perchè è il nome che gli fu dato dagli scienziati. Egli prende l'alimento appena escito dalla bocca, e non lo lascia più, fino a che lo abbia pian piano condotto all'estremità dell' intestino grosso.

Se aveste un ventre di cristallo, attraverso il quale si potesse veder lavorare l' intestino, vi parrebbe di scorgere una specie di grande, immenso verme, arrotolato sopra sè stesso, ed agitante costantemente tutte le sue anella ad un tempo. Voi non vi sareste mai imaginata un tal movimento, e pure esso dura dal giorno che veniste al mondo, e non cesserà che colla vostra vita. Nulla dorme, vedete, nell' interno del vostro corpo, neppur quando voi dormite. È un laboratorio permanente, dove giorno e notte senza tregua si lavora per voi; e, per dirvela di passaggio, è un bell'esempio questo che l'interno dà all'esterno.

Vi rammentate ciò che vi diceva l'altro giorno circa alla repubblica interna e alle provincie che voi governate? Sarebbe troppo vergognoso pel piccolo regno di rimanere in uno stato d'ozio passivo, mentre la piccola repubblica lavora con tanta alacrità; e una regina che comprende il suo do-

vere deve sentirsi punta da un tal sentimento del proprio decoro da espellere dai suoi stati personali la pigrizia, mentre questa parola è affatto ignota ai suoi vicini.

Il chimo, una volta avviato in quel condotto sè movente, è così poco in pericolo di rimanervi stazionario, ch' eravi piuttosto a temere che non compiesse con troppa fretta il suo viaggio: e tra poco ne saprete il perchè. Ma a questo pure s' è provveduto. Su tutto il tragitto che deve percorrere, massime in principio, egli incontra certi lacci elastici, che di distanza in distanza gli sbarrano il passo; ed egli non può oltrepassarli, che dopo essersene accumulata una quantità sufficiente da spingerli innanzi a sè. Per tal modo, il chimo è arrestato ad ogni istante, ed in questi intervalli si compie su di lui comodamente un' operazione della più alta importanza.

È necessario dirvi dapprima che le sostanze di cui si componevano gli alimenti distrutti nello stomaco, non sono tutte chiamate a far parte del nostro sangue. I nostri alimenti assomigliano un po' a quelle pietre che i cercatori d'oro in California riducono in polvere per estrarne le particelle aurifere che contengono. L' oro degli alimenti è la parte di cui il sangue può far suo profitto: il resto non è buono che ad esser gettato via; e ciò vi spiega il perchè un piccolo pezzo di carne vi nutre assai più che tutto un piatto d'insalata. La carne è una pietra tutta d' oro, ossia tutta sangue; l'insalata ne ha appena qua e là qualche vena; di ciò ch'essa reca nell' intestino bisogna gettar via quasi tutto.

Ora, gli è al principio dell' intestino tenue, nella parte che si chiama *duodenum* (da una parola latina che significa dodici, perchè ha presso a poco la lunghezza di dodici traversi di dito) è colà che si opera la suddivisione fra le parti che devono andare al sangue, e quelle di scarto che non possono servire a nulla. La è un'operazione importante, come potete imaginarvi, e se il chimo avesse attraversato a ga-

loppo l'intestino tenue, l'oro correva il rischio d'essere trascinato insieme colla feccia.

Dopo la stazione nello stomaco, le sostanze fanno ancora una fermata nel *duodenum*, che troverebbe non poco imbarazzo ad alloggiarli, mingherlino e sottile com'è, quando giunge l'istante del gran passaggio, un'ora o due dopo il pasto, se le sue pareti non godessero la proprietà di allargarsi, ed anche di gonfiarsi nelle grandi occasioni, fino alla grandezza ordinaria dello stomaco. Appunto perciò taluni lo hanno considerato come un secondo stomaco; ed invero, l'operazione di cui è la sede, gli dà qualche diritto a questo titolo onorevole. È lui che dà l'ultima mano all'opera dello stomaco, e si può dire che, senza di lui, non ci sarebbe nulla di compiuto.

Superiormente al duodenum, nascosto dietro lo stomaco, evvi una specie di spugna, del genere di quelle che abbiamo osservate nella bocca. Le fu dato il nome abbastanza ridicolo di *pancreas*; dico ridicolo, perchè deriva da due parole greche che significano *tutto carne;* ora il pancreas, che è una specie di spugna del genere delle glandole salivarie, offre l'aspetto di un involto cenerognolo e granuloso, tutt'altro che carnoso. Checchè ne sia del suo nome, la nostra spugna comunica col duodenum per mezzo di un piccolo canale, mediante il quale essa versa copiosamente in esso, quando il chimo vi si accumula, un liquido affatto simile alla saliva della bocca.

Precisamente di fianco al luogo ove il canale del pancreas sbocca nel duodenum, ne giunge un altro che arreca esso pure il suo liquido: quello viene dal fegato, ove si fabbrica la bile, pessimo liquore d'un verde giallastro, di cui già dovete conoscere il nome, e che ha una parte assai importante nella trasformazione degli alimenti.

La bile ed il fegato sono troppo importanti per cavarsela con due parole: ne parlerò nella prossima lettera. Per

non lasciarvi troppo lungamente in sospeso, posso dirvi che la scelta del sangue e dello scarto si compie da sè medesima nel chimo, appena egli abbia ricevuto i due liquidi forniti dal fegato e dal pancreas. In qual modo, per esempio? Con mio rossore dovrò confessarvi, che non mi assumo l'incarico di spiegarvelo. In questa circostanza vi succede una operazione chimica: un poco più tardi, avrò l'occasione di spiegarvi questa parola. Ma il buon Dio è più grande chimico di noi, e noi non abbiamo ancora scoperto il suo segreto.

Del resto, cara fanciulla, bisogna prepararvi fin d'oggi ad incontrare ben altri misteri ancora, se spingeremo sino alla fine il nostro studio su questo piccolo pezzo di carne ed ossa che costituisce il corpo umano.

Il nostro corpo è davvero un tempio in cui Dio risiede, non già inerte, e sottraendo ad ogni sguardo la sua presenza, ma vivo e senza tregua operoso, vigilante per noi al compimento misterioso delle eterne leggi che guidano il sole nel cielo, e fanno serpeggiare il chimo nell' intestino. Noi mangiamo, noi, ma chi ci nutre è Dio.

LETTERA XI.

IL FEGATO.

Forse vi annoiate un pochino, mia cara, a rimanere tanto tempo rinchiusa in questo disgustoso tubo intestinale, dove tutto ciò che avea un aspetto così lusinghiero sul piatto non è più riconoscibile, ed ove non si tratta che di chimo, di bile e di pancreas, d'ogni sorta di cose che non piacciono punto nè poco all'occhio, e neppur molto all'orecchio.

Che volete? È la storia di tutto ciò che è utile. Le per-

sone che vi fanno vivere in questo mondo non sono sempre le più avvenenti, e nel piccolo mondo che portate dentro di voi, è pure la stessa cosa.

Del resto, ancora un poco di coraggio, che tocchiamo alla fine. Ben presto seguiremo la parte nutritiva degli alimenti nel suo viaggio per portarsi a raggiungere il sangue, e vedremo nuovi paesi.

Intanto parliamo del fegato, il vostro fabbricatore di bile, e prima di tutto del posto ch'egli occupa.

L'interno del nostro corpo è diviso in due grandi compartimenti, collocati a piani l' uno al dissopra dell'altro, il petto e l'addome. Sono due appartamenti affatto distinti fra loro, aventi ciascuno una classe particolare di inquilini: nel primo, abitano il cuore ed i polmoni, de' quali vedremo fra poco l'incarico; nel secondo, lo stomaco, gl'intestini, e tutto ciò che lavora con essi alla digestione. Questi due piani di appartamenti sono separati, come i nostri, da un pavimento stabilito alquanto al dissopra del cavo dello stomaco. Questo pavimento è un grande muscolo, sottile e piano, steso a guisa d'una tela in tutta la larghezza del corpo: si chiama il *diaframma.* Ancora una parola ben difficile! ma non importa, bisogna ad ogni costo tenerla a memoria, poichè ne avremo sommo bisogno quando saremo a parlare dei polmoni. Del resto, è un gran peccato che non siate una piccola Greca, che questa parola vi sembrerebbe semplicissima. In greco significa: *separazione.* Gli è come se diceste: il tramezzo di separazione fra il petto e l'addome, oppure secondo la mia espressione di poco fa: il pavimento.

Tutto ciò è per venire a dirvi che il fegato è attaccato nell' addome al diaframma. È un enorme personaggio che riempie, da sè solo, tutto il fianco destro del suo compartimento, cominciando dall'alto fino al posto ove finiscono le ossa che proteggono l'addome d'ambo i lati, e che si chia-

mano le *coste false*. Metteteci la mano, e non vi sarà difficile a trovarle.

Per quanto grosso esso sia, il fegato non è appoggiato ad altro che ad un punto di diaframma, e dondola nel ventre al menomo movimento che noi facciamo. Ed è in parte per ciò, che, generalmente, non ci piace dormire sul fianco sinistro, sopratutto dopo avere ben mangiato, perchè in questa posizione il fegato ricade sullo stomaco, e lo opprime col suo peso, nello stesso modo che un uomo corpulento che dorme in una diligenza opprime il suo vicino, appena la carrozza inchini un poco da quel lato. Il fegato fa allora nell'interno lo stesso effetto che se un gatto venisse a coricarsi sul cavo del vostro stomaco, il che produce l'incubo ossia i più strani sogni di paura.

Il fegato è di color rosso assai carico. È un ammasso di piccoli grani eccessivamente minuti, dalla cui riunione risulta una massa abbastanza compatta; e nell'interno di ciascuno di loro avvi una piccola nicchia, invisibile ad occhio nudo, ove si compie misteriosamente un'operazione del più alto interesse per noi. A tutta prima, essa par molto semplice, e pure nessuno ancora seppe darne la spiegazione. Ascoltatemi bene. Spiegata o no, la cosa di cui si tratta ne vale la pena, e per comprendere, ci è duopo tornar indietro un pochetto.

Vi ho parlato di que'mille operai che lavorano incessantemente in tutte le parti del nostro corpo, e che dicono sempre al sangue: « Porta, porta. » Se ben vi rammentate, è solo per mettere il sangue in grado di portar sempre, che noi mangiamo. Ammesso questo, non è più difficile il farsi una ragione del perchè si cresca in grandezza. Sarebbe più difficile spiegare perchè non si cresce di più.

Calcolate, per esempio, tutto quello che avete mangiato da un anno. Rappresentatevi, radunati sopra una tavola, tutti i pezzi di pane, piccoli e grossi, tutta la carne, tutti i

legumi, i frutti, le focaccie, ecc. ecc. Aggiungete tutto il latte d'un anno in una terrina ben grande, tutte le confetture in un gran vaso, tutta la minestra in una grande zuppiera, e vedrete qual enorme volume si formerà da tutto questo assieme. Poi provatevi a imaginare di quanto tutta questa roba deve aver fatto crescere il vostro corpo nel quale essa è entrata. Supponendo che i piccoli operai non abbiano impiegata che la metà od anche il terzo della suddetta quantità, e che il resto sia stato respinto come feccia, ora dovreste essere tanto cresciuta, tanto da curvarvi per passar sotto la porta. Quanto al vostro papà poi, la cosa è ancora molto più incomprensibile! Il volume di cibi da lui consunti, sarebbe certo più grande del vostro, eppure la statura sua non è cresciuta affatto.

Ciò è molto strano, e scommetterei che non ci avete mai pensato.

Conoscereste già per caso una certa Penelope, che era la moglie d'Ulisse, re greco celeberrimo, di cui si parla a questo mondo da 3000 anni, grazie ad un illustre poeta chiamato Omero, che gli ha fatto l'alto onore d'occuparsi di lui? Lo sposo di Penelope era partito da lungo tempo per la guerra, e siccome non ritornava mai, alcuni insistevano perchè ella si rimaritasse, Per goder pace, aveva ella promesso di rimaritarsi, quando però avesse condotta a termine una pezza di tela, alla quale lavorava l'intera giornata. Ciò non poteva durar molto tempo; ma essa, da sposa fedele, risoluta ad aspettar suo marito fino al termine, essa disfaceva durante la notte ciò che aveva fatto nel giorno. Lascio a voi il pensare di quanto progredisse in un anno quella tela.

Or bene! ciascuna delle parti del nostro corpo è una piccola tela di Penelope, con questa particolarità che da noi è la tela stessa che si sfila da un capo, di mano in mano che il lavoro prosegue dall'altro capo. Grado grado che i piccoli muratori rimettono mattoni nuovi ad una parte della

casa, i vecchi mattoni si sfranano dall' altra. Per tal modo il lavoro può seguir sempre senza che la casa si innalzi; ed in contraccambio, la casa è sempre costrutta di materie nuove.

All'età vostra, cara bambina, i mattoni che cadono sono in minor numero di quelli che vi si mettono; ed eccovi la ragione per cui la vostra statura cresce ogni anno di qualche poco. All'età di vostro padre ne cadono precisamente quanti ne arrivano, ed ecco perchè la sua statura rimane sempre la stessa, benchè in un anno egli mangi un peso tre volte superiore a lui. E quando dico tre volte di più, credete pure che non gli faccio torto: io non lo suppongo un uomo troppo piccolo, nè mangiatore troppo grande; solamente calcolo che l'anno è composto di 365 giorni, e che un litro d'acqua pesa un chilogr.; non credo aver bisogno d'aggiunger altro.

— Ma allora, che avviene di tutti i calcinacci di questa perpetua demolizione?

— Che ne avviene? E il nostro intendente? È questi un essere robusto più attivo ancora che non ve lo abbia detto. All'impresa della fornitura generale, egli aggiunge quella della spazzatura universale. In ciò egli si fa aiutare. Dappertutto ov' egli passa concorrono vere ondate di piccoli spazzatori, come lui sempre lesti all' opera; e mentre egli correndo sporge al muratore il nuovo mattone, il piccolo scopatore raccoglie il mattone vecchio e lo porta più lontano. Storia ben singolare, quella di questi spazzatori, ed avremo pure a parlarne un po' più innanzi. E' sono piccoli canali sparsi in tutto il corpo, ch' essi involgono come in una fina reticella. Comunicano fra loro tutti insieme, e finiscono per versare tutto quanto contengono in un solo canale ben grande, che alla sua volta lo scarica nella gran corrente del sangue.

E che cosa ne fa, il sangue, di tutto ciò?

Ah! eccoci finalmente ritornati al fegato.

Avrete già compreso a quest'ora che le tasche del nostro

intendente si troverebbero ben presto ingombrate, se le riempisse sempre di quei vecchi materiali usati, che non servono più ai suoi operai, e non avesse un mezzo di vuotarle. E perciò il buon Dio gli ha preparato, a destra ed a sinistra, nel corpo, dei mucchi di camerette, ov'egli depone, in passando, tutte le macerie ch' egli ha raccolte, e che di là escon fuori dal corpo, ora in un modo, ora nell'altro. Bene, le cellette del fegato figurano nel numero di queste camere destinate allo scarico; e sono anzi fra le più importanti.

Quando il sangue ha fatto il suo giro nello scompartimento inferiore, voglio dire nell'addome, egli si raccoglie da tutte le parti e va ad ingolfarsi in un largo canale, che porta il nome di *vena porta*, e che lo guida al fegato. Appena entrato nel fegato, questo canale si divide e suddivide in tutti i sensi, precisamente come i rami d'un albero che escono dal tronco. Bentosto il sangue finisce col trovarsi disseminato in un'infinità di piccoli canali, le cui ultime estremità mille volte più sottili che il più fino de'vostri capelli vanno ad immergersi nelle piccole celle del fegato. Là, ciascuna delle impercettibili goccioline, ammesse in queste impercettibili camerette, si sbarazza (come? non ne sappiamo nulla) d'una parte delle spazzature che trascinava seco. Ciò fatto, le goccioline di sangue s'introducono in altri piccoli canali, sottili quanto i primi, e che, riunendosi sempre gli uni agli altri, come i rami d'un albero andando verso il tronco, formano alla fine un solo canale grande, donde il sangue sfugge dal fegato, colle tasche ripulite, e pronto a ricominciare da capo.

— Ma, state quasi per dirmi, che importa a me tutta questa storia delle spazzature del sangue? Dovevate parlarmi della bile, di questo liquido tanto necessario alla trasformazione degli alimenti; per escire dal tubo intestinale, è della bile che abbiamo bisogno, mi avete detto.

Mia gentile impazientella, è la storia della bile che vi ho proprio raccontato, ed eccovi ciò che qui v'è d'ammirabile. Forse avrete udito parlare di que' cenciaiuoli all'ingrosso, che si guadagnano de'milioni colle spazzature delle vie, industriandosi a far uscire una folla di utili produzioni da un ammasso di sozzure. Il fegato è il gran cenciaiuolo del corpo. La sua bile, questa sostanza così preziosa per noi, egli la fabbrica colle lordure del sangue. Non è altro che il deposito lasciato dalle piccole goccie di sangue nelle sue innumerevoli camerette. Vedete come tutto ciò fu ingegnosamente combinato, come il buon Dio nelle sue creazioni fa tante cose ad un tempo.

Ora voi conoscete la genealogia della bile, ed il doppio mestiere del fegato, benefattore del sangue per ciò che gli toglie, benefattore del chimo per ciò che gli dà, e benefattore disinteressato e a buon mercato in ambo i casi, poichè egli dà precisamente ciò che ha preso. Era questo sopratutto, ciò che mi stava molto a cuore d'insegnarvi.

La bile non si ferma molto a lungo nelle cellette. Dopo aver fatte le cose sue, essa sfugge per mezzo di canali simili a quelli che servono di condotto al sangue, e che come essi si riuniscono gli uni agli altri. Il tutto viene a sboccare in un solo canale che comunica con una piccola borsetta, collocata adosso al fegato, e dove la bile si accumula, come fondo di riserva, fra le digestioni, per colar poi più abbondantemente nel duodeno, quando questo ha bisogno di lei. La prima volta che la vostra cuoca sventrerà un pollo, domandatele che vi mostri quella vescichetta verdastra che essa chiama l'*amaro*, e cui si studia con tanta diligenza di non lacerare, perchè ne uscirebbe un liquore *amaro* che darebbe un sapore detestabile a tutto il pollo. È precisamente la nostra borsa della bile: e si trova parimente adosso al fegato del pollo, e potrete convincervi coi vostri occhi che la provvisioncella vi è sempre in riserva.

Noi abbiamo sempre entro di noi una quantità di piccoli telegrafi che trasmettono tutte le notizie da un' estremità all'altra del corpo, in un modo ancora più sorprendente che i telegrafi elettrici, de' quali un giorno conoscerete la storia. Mediante questi, la piccola tasca del fegato è avvisata in un batter d'occhio dell' entrata del chimo nel duodeno; e immantinente essa rimanda la bile nel canale che gliel' ha affidata e che mette capo al duodeno. Vi faccio grazia del nome di questo canale, è troppo brutto. Interrogate il vostro medico, ed egli sarà del mio parere, che in italiano non è un nome troppo bello; in greco forse non è così.

Il fegato, avvertito dal canto suo, raddoppia allora d'attività, e la bile scorre a gorghi nel duodeno, in cui arrivando si mescola colla corrente che parte dal pancreas, come il Ticino col Po presso Pavia. Così misti, i due liquidi girano sul chimo ch'essi inzuppano da ogni parte, e da quel punto, come già vi dissi, il lavoro del tubo intestinale è compiuto. Ciò che è buono per il sangue resta separato da ciò che non può servire a nulla: non rimane più che farlo escire dagli intestini. È vero che nella loro qualità di tubi, questi sono chiusi da ogni parte; ma non ve ne date pensiero, si troverà bene un ripiego.

Prima di lasciarvi, debbo liberarmi d'un rimorso. Non vi ho detto di che cosa sia composta la bile, nè quali specie di sozzure il sangue deponga nel fegato, epperò, dacchè imparate a leggere nel libro troppo spregiato della vita, sarebbe bene sapere anche questo.

Ma non è poco difficile, cara fanciulla, il guidarvi per mano traverso a tante meraviglie, ove tutti i segreti della natura sono in azione nel medesimo punto, e poi spiegarvele ciascuna al posto in cui la incontriamo. Elleno stanno tutte unite, e procedono insieme, come le onde del mare, cui basta un soffio solo a tutte sollevare nell' istesso momento.

Quando avremo parlato de' polmoni, riparleremo del fegato.

LETTERA XII.

IL CHILO

Oggi, signorina, incomincierò col presentarvi una nuova parola. Ve l'avrei risparmiata volontieri, poichè non è nè bella nè ben fatta, ma non posso farne a meno.

Sapete che gl'incogniti padrini di tutto ciò che vi ha nel nostro corpo, hanno dato alla pasta che esce dallo stomaco il nome abbastanza strano di *chimo*. Ne abbiamo parlato a sufficienza, e lo conoscete appieno. Pare che questo vocabolo piacesse molto ai sullodati padrini, perchè ci sono tornati sopra con una piccola modificazione, quando si trattò di battezzare la quintessenza del chimo, la parte utile che deve andar a raggiungere il sangue, ciò che noi abbiamo chiamato alla buona: l'oro degli alimenti, ed essi dissero: il *chilo*. Vi consegno la parola come mi è stata data, e me ne lavo le mani.

Vi avevo detto che si troverebbe un mezzo per far escire il chilo dal tubo intestinale. Questo mezzo è semplicissimo.

Un grosso battaglione di que'tali piccoli scopatori di cui abbiamo parlato l'ultima volta, è schierato in linea di battaglia lungo tutto l'intestino tenue, e sopratutto nei dintorni del duodeno.

Là, mille canaletti vengono a forare in tutti i sensi la tunica dell'intestino, e succhiano, come altrettante piccole gole sempre spalancate, le goccie di chilo, mano mano ch'esse si formano.

Son chiamati *vasi chiliferi*, ossia porta-chilo, nello stesso modo che *calorifero* vuol dire porta calore, dalla parola latina *fero*, che significa: *io porto*.

Vi dissi pure che nell'interno dell'intestino v'ha delle specie

di traversi od argini elastici, che sbarrano il passaggio al chimo e lo obbligano a far alto ad ogni istante. Ve n' ha anzi una sì smisurata quantità, e la pelle che tappezza l'interno del tubo intestinale fa tante pieghe sopra pieghe, che se si dovesse stenderle da un capo all'altro sopra una gran tavola, occuperebbe per lo meno altrettanto posto quanto l'altra pelle che ricopre l'esterno di tutto il corpo. Ebbene! I vasi chiliferi s'introducono in tutte queste piegature e ripiegature. Essi giungono così fino al cuore istesso della pasta chimosa, e neppur la più piccola goccia di chilo può sottrarsi a loro. Essi lavorano così bene che la pulitura vien compita molto prima che la pasta arrivi all'intestino grosso, e quando questa pasta ha forzata la porta che ne difende l'entrata, e che le impedisce di ritornar indietro, il chilo è già molto innanzi. Egli si è insinuato ne' piccioli canali, e passo passo arrampicandosi sempre, s'è messo in cammino verso il cuore ove è aspettato.

— E del resto, che ne avviene?

Il resto, mia cara fanciulletta, non ha storia. È il destino, la punizione, se volete, serbata a tutto ciò che non serve a nulla. È appunto ciò che accade a tutti quegli esseri oziosi e di mente e di braccia e di cuore, che passano nel mondo senza dargli nulla. Inutile e vergognoso peso della terra, la natura li espelle dal suo seno, quando l' ora è venuta, ed ecco tutto; non se ne parla altrimenti. Ma chiunque fornisca la sua parte, per quanto piccola essa sia, alla vita comune dell'umanità; chiunque arricchisca d'una scoperta, di un utile invenzione, d'un buon esempio, d'una giusta idea, questo patrimonio universale che gli uomini si tramandano gli uni agli altri di generazione in generazione; chiunque presti l'opera sua al trionfo d'una verità, o colpisca un'ingiustizia, o spenga un odio, o accenda in un'anima il sacro fuoco dello studio e dell'onore; quegli non esce così dal mondo, che da lui ebbe qualche cosa. Se i libri non parlano

sempre della sua persona, perduta nella folla degli uomini attivi di tutti i tempi e di tutti i paesi, ei fu però uno degli operai della storia umana, e questa storia umana è la sua, sia che vi risplenda o no il suo nome.

Seguiamo dunque i destini di questo bravo chilo, che si è posto in grado di alimentare la vita del corpo, e di cui ciascuna goccia sta per tramutarsi in sangue, in quel sangue che fa palpitare il vostro cuore, che nutre le vostre membra, che mette in moto le fibre del vostro cervello. Quanto al resto, lasciamogli compiere in pace un brutto viaggio, in fine al quale non c'è più nulla.

Bisogna dirvi dapprima che il chilo, uscendo dall'intestino, è quasi simile al latte È un sugo bianco un po'denso; quando lo si guarda ben davvicino, offre l'aspetto di una specie di latte leggiero, entro il quale nuotano una folla di *globuli*, o piccole pallottoline, di una estrema piccolezza. Alcuni curiosi, di coloro che vogliono saper tutto e ad ogni costo, vi hanno appoggiata la punta della lingua, e, mercè loro, posso dirvi anche ch'esso ha un gusticino salato.

Tal quale si trova in quel momento, egli è il sangue già nato, se posso esprimermi così, ma di cui la educazione non è ancor fatta, per proseguire nello stesso paragone. In esso si trovano già tutti gli elementi del sangue, ma alla rinfusa, e misti assieme, dimodochè non si possono ancor riconoscere. Cosa prodigiosa! e della quale non ho spiegazione a darvi, perchè qui sta ancora uno di qne' numerosi misteri che tacitamente si compiono dentro di noi; l'educazione di questo sangue neonato comincia da sè sola nei canali che lo portano. I suoi elementi si pongono in ordine e s'aggruppano da sè medesimi nel tragitto. In breve, il chilo, al momento di uscire dai vasi chiliferi, rassomiglia già molto più al sangue, che quando vi è entrato, senza che si possa dire precisamente come ciò sia avvenuto. Il suo bianco si è già

colorito d'una tinta rosea, e, se allora lo si espone all'aria, lo si vede arrossire, come per avvertire l'osservatore di ciò che stava per diventare.

Sapete già che tutti i vostri spazzatori, riunendosi gli uni agli altri, finiscono col ridursi tutti ad un unico e grande canale, che si chiama il *canale toracico* o *pettorale*. Gli spazzatori del chilo vi accorrono come i loro compagni, e là, il vostro povero amico si trova per un istante confuso con tutta la schiuma del corpo, come talvolta succede in società agli uomini che si consacrano al bene di altri. Ma non è che una prova d'un momento. Alcuni passi più lungi, il canale toracico versa il tutto insieme in una grossa vena situata vicino al cuore, ed il sangue non dura fatica a riconoscere ciò che è suo.

E qui, mia cara allieva, ci avviciniamo alla fine della prima parte della nostra storia. Mangiare, è nutrirsi, vale a dire somministrare a tutte le parti del corpo le sostanze di cui esse hanno bisogno pel disimpegno delle loro funzioni. Queste sostauze, la bocca le riceve nello stato greggio, il tubo intestinale le prepara, e il sangue le distribuisce.

Dopo la storia della preparazione segue naturalmente quella della distribuzione.

La prima si chiama la DIGESTIONE. È la storia del chilo, che comincia fra l'indice ed il pollice, allorchè egli è ancora invisibile e nascosto nelle mille prigioni dei nostri alimenti, che finisce al canale toracico, quando, liberato da' suoi legami, purificato, raffinato dalle prove della vita intestinale, si slancia nel sangue a ringiovanire il corpo.

La seconda si chiama CIRCOLAZIONE. È la storia del sangue; questo corriere instancabile, che *circola* costantemente, descrivendo un circolo attraverso il corpo, ossia ritornando indietro senza posa, uscendo dal cuore per ritornarvi, rien-

trandovi per escirne di nuovo, e così via via, e sempre, fino alla morte.

La storia della digestione, che abbiamo or ora finita, prosegue tranquillamente dal principio alla fine, senza interruzione.

La storia della circolazione, che studieremo adesso adesso si complica con un'altra storia, dalla quale non è possibile separarla, benchè in sostanza le due storie sieno fra loro distintissime.

A ben intendere vi dirò, che il sangue descrive due circoli: 1.° Uno grande, che va dalle estremità del corpo al cuore e dal cuore alle estremità; 2.° Uno piccolo, che va dal cuore ai polmoni e dai polmoni al cuore. Circolando nei polmoni, egli s'incontra coll'aria che noi respiriamo, ed in quel posto succede, fra esso e l'aria, una delle cose più curiose che si possano immaginare, e senza la quale il sangue non potrebbe nutrire il corpo neppure cinque minuti. Questa cosa è la RESPIRAZIONE, parola che si spiega da sè.

Digestione, circolazione, respirazione, le tre storie riunite non ne formano che una sola: LA NUTRIZIONE, ovvero sia l'azione del nutrire.

Ed è ciò ch'io chiamai da principio *mangiare*, per non ispaventarvi fin dall'esordio con parole troppo solenni; ma ora che incominciamo a diventar sapienti, (non è vero, ragazzina mia?), ora bisogna avvezzarci alle parole di cui si servono i sapienti, sopratutto quando non sono più terribili di queste che v'ho citate.

Nella prossima lettera vedremo dunque la circolazione, e comincieremo dal cuore, che è, rispetto alla circolazione, ciò che lo stomaco rispetto alla digestione, vale a dire ne è il padrone. Oh! è un gran personaggio il cuore, non ho bisogno d'insegnarvelo. I più ignoranti non ne parlano che con tutto il rispetto, ed io sono sicuro che la sua storia vi interesserà molto.

— Siete contenta, mia cara fanciulla?

— Di che cosa?

— Ecco. Io sono più che contento, provo una specie di felicità, di avervi condotta fin qui e di poter fare con voi una sosta sul limitare del novello paese in cui siamo per entrare, a mo' d'un viaggiatore che siede sul margine d'una frontiera. Quanta strada abbiamo già percorsa dal giorno che vi ho presa per mano per guidarvi nell'interno di questo corpiccino, di cui vi servivate senza conoscerlo! Quante cose abbiamo già imparate, e quante ce ne restano ancora da studiare, di cui non avete neppur un'idea! Sapete anzi che sarei quasi spaventato al guardare innanzi ciò che ci resta da studiare, se non mi fidassi al mio desiderio vivissimo d'istruirvi, e alla tenera affezione che sento per voi? Sì certo, l'amore è una gran forza, e quando io mi arresto a qualche spiegazione imbarazzante, che non mi viene abbastanza chiara, basta ch'io m'immagini dinanzi agli occhi la vostra ridente testolina, in cui sonnecchia un'anima pronta a svegliarsi; basta questo, perchè la luce si faccia nella mia. E devo dirvelo? Non è per voi sola che io lavoro. Noi siamo tutti sulla terra per pensare gli uni agli altri, e sforzandoci a far penetrare la luce nel vostro intelletto, ed i buoni sentimenti nel vostro cuore, io penso anche a quelli a cui più tardi voi renderete lo stesso servigio, se ho la fortuna di riescir io oggi con voi. Bisognerà che lo facciate, n'è vero? Verrà giorno in cui sarete superba d'essere fra quelli che non vivono per sè soli, ma che, traversando il mondo, gli lasciano di sè qualche benefica traccia. Credetemelo, la nostra giornata d'oggi fu bene impiegata, se questa storia del chilo non è perduta per voi.

LETTERA XIII.

IL CUORE

C'era una volta un banchiere, ricco, non già di qualche milione, ma di centinaia di milioni e più, ricco sì, da non saper che fare del suo oro, caso fino allora unico al mondo.

Erasi costui fitta in capo l'idea di far costruire un palazzo, di cui non si fosse mai veduto l'eguale. I marmi, le tappezzerie, le dorature, i serici damaschi, i quadri e le statue, tutto quel lusso che si incontra in qualunque palazzo, non bastavano alle sue pretese. Era un uomo d'intelligenza, che capiva molto bene tutto il rispetto dovuto al suo oro; e ciò che era comune ai sovrani, sembrava a lui troppo meschino per alloggiarvi la sua dinastia, ch'egli metteva ben al disopra di tutte le famiglie coronate. Per conseguenza aveva egli fatto venire dalle quattro parti della terra i più illustri scienziati, gl'ingegneri più valenti, gli operai più provetti in ogni genere, e, dando loro capitali anco per le spese, ordinò d'arricchire il suo palazzo di tutte le meraviglie della scienza e dell'industria umana.

La scienza e l'industria umana! e per soprammercato, oro a discrezione! con tutto ciò si può far molto. Sicchè non si parlava d'altro che di questa magica abitazione fino a cento leghe di distanza; nè io ve ne darò la descrizione perchè ciò m'occuperebbe troppo a lungo. Basterà il dirvi che mai Imperator della China, Califfo di Bagdad, nè Gran Mogollo, non fu alloggiato come il nostro banchiere; ed a buon diritto, perchè egli era tre volte più ricco che mai alcuno di coloro.

Quando tutto fu terminato, si accorsero d'una piccola cosa: mancava l'acqua.

Uno scopritore di sorgenti, chiamato sul luogo, non potè scoprire che un rigagnolo sotterraneo, una specie di budello

a zig-zag, formato dalla natura fra due strati d'argilla, e nel quale si raccoglievano le acque piovane del vicinato. L'acqua non era nè limpida, nè abbondante, come potete immaginarvelo; ed un celebre professore incaricato di farne l'esame, avendo incominciato coll'assaggiarla, dichiarò con una smorfia, che non valeva la spesa d'andar più oltre, considerato ch'essa aveva un sapore fetido, che non poteva certamente andar a genio a Sua Eccelenza

Ma con generale stupore, Sua Eccellenza balzò di gioia a così spiacevole notizia. Gli proposero di far venire acqua da un fiume che scorreva alla distanza di alcune leghe; ma egli non volle saperne. Egli voleva la novità, l'inaspettato, l'impossibile; dunque gli accomodava il rigagnolo scoperto. Prese una penna, e stese lì per lì il programma seguente, che fece spalancar tanto d'occhi a' nostri poveri sapienti:

« 1.° L'acqua verrà presa sul luogo;

« 2.° Scorrerà essa giorno e notte in tutti i punti del palazzo, al tempo stesso;

« 3.° Ce ne dovrà essere a sufficienza, e sarà buona. »

Per qualche momento tutti si guardarono senza profferir motto, ed il più grave fra que' dotti, la cui fortuna e la cui reputazione erano fatte da un pezzo, consigliò di piantar lì sui due piedi l'Eccellenza Sua co'suoi scudi, ed insegnargli così a farsi beffe delle persone assennate.

I giovani, meno facili a scoraggiarsi, dichiararono invece che l'onor della scienza era impegnato, che bisognava rendere impertinenza per impertinenza, eseguendo appuntino quest'insolente programma. Finalmente, dopo lo scambio di molte parole, una subita ispirazione balenò alla mente d'un ingegnere che non aveva ancor detto verbo, ed ecco ciò ch'egli propose.

Quanto mancava all'acqua del rigagnolo per essere buona a bersi, era il movimento e l'aria. Si trattava dunque di stabilire una pompa fornita di mille piccoli tubi, che an-

dasse a ricercarla in tutti i ghirigori del lungo canale in cui essa marciva; che la ricacciasse poscia in un tubo terminato come un pomo d'inaffiatoio, dond'essa zampillasse per ricadere in pioggia minuta in un serbatoio esposto all' aria aperta. E poi un altro gioco di pompa verrebbe a ripigliar l'acqua già ben aerata, per respingerla ancora una volta in un gran tubo con mille ramificazioni, le quali farebbero capo a tutti i diversi punti del palazzo.

Fin quì tutto andava a meraviglia: ma il più importante non era trovato. La maggior difficoltà consisteva nel provvedere a questo prodigioso consumo, col sottile filo d'acqua di cui si poteva disporre. Il nostro amico vi provvide con un lampo di genio. Sotto ciascuno dei rubinetti sempre aperti, sparsi dall'alto al basso di tutto il palazzo, e' collocava un picciolo bacino dal fondo del quale partiva un tubo in comunicazione col corpo della pompa principale, che aspirava l'acqua del rigagnolo. Per tal modo, l'acqua che scendeva dai rubinetti, veniva tosto ripresa, e ritornava ad alimentare il serbatoio esposto all'aria, dal quale essa ripartiva poscia per ritornare ai rubinetti, e sempre così, la stess'acqua facendo continuamente, come suol dirsi, la navetta. Avete veduto qualche volta al teatro grandi armate rappresentate da un centinaio di figuranti che sfilano in colonne serrate dinanzi al pubblico, ma che infatti escono da un lato della scena poi rientrano dall'altro, sempre in coda gli uni degli altri, indefinitamente? Con un artificio della stessa specie, l'ingegnere trasformava la sua meschina sorgente in fontana inesauribile. Ciò che arrivava dal rigagnolo ad ogni aspirazione della pompa, bastava largamente a compensare l'acqua consumata durante il passaggio dagli abitanti del palazzo. Finalmente, siccome poteva darsi benissimo che i suddetti abitanti si lavassero qualche volta le mani sotto i rubinetti, l'acqua dei bacini attraversava nel suo retrocedere una serie di piccoli filtri destinati a purificarla da tutte le immon-

dizie raccolte cammin facendo. Sempre corrente, sempre limpida, essa perdeva ben presto ogni minima traccia della sua origine, e poteva sfidar l'acqua di tutti i fiumi del mondo.

Un concerto unanime di felicitazioni accolse questo piano così semplice e ad un tempo così ardito, ed i nostri saggi si credevano trionfanti. Quando si trattò di stabilire la macchina, naturalmente complicatissima, che doveva mettere in moto questo quintuplicato sistema di tubi, cioè tubi dal rigagnolo alla pompa, tubi dalla pompa al serbatoio, tubi dal serbatoio alla pompa, dalla pompa ai rubinetti e dai rubinetti alla pompa, il nostro banchiere che ci pigliava gusto li condusse in un piccolo gabinetto oscuro di pochi piedi quadrati, ricantucciato in un angolo dei grandi appartamenti, e disse loro ridendo che non aveva altro posto da accordare al meccanismo. E poi, per ragione appunto della vicinanza, pretendeva egli che non si impiegassero nè griglie da carbone coke, nè caldaie a vapore; abborriva parimenti il fumo del carbone di terra, gl'incendii e le esplosioni; e neppure voleva operai impiegati alla macchina non essendo conveniente che si vedessero girare sullo scalone nobile, nè sopratutto di quelle orribili ruote da incastro sempre stridenti e sibilanti, nè di quei pesanti stantuffi ascendenti e discendenti che fanno un fracasso da romperne i timpani e dar l'emicrania. Egli stesso, il padrone, dormiva da quella parte, ed il più leggiero rumore sarebbe stato fatale al suo sonno. Ciò detto, l'uomo dai milioni fece un bell'inchino, e lasciò gli uomini della scienza più imbarazzati e più indignati che mai.

Decisamente il milionario voleva corbellarsi di loro. Essi stavano preparando i loro bagagli per andarsene, quando una fata benigna, grande amica de' sapienti, venne a passare di là. Essa alzò colla punta del dito la sua bacchetta magica, e tutto ad un tratto una ragazzetta in cenci

comparve dinanzi ai nostri scienziati sbalorditi. Senza perder tempo, la bambina pose la mano entro al suo corsetto lacero e tutto rappezzato, e ne estrasse un oggetto rotondo, della grossezza del suo pugno all'incirca, dal quale pendeva un infinito numero di tubi che si sparpagliavano in tutte le direzioni.

— Ecco, diss' ella, ecco la macchina che il vostro banchiere vi chiede.

Un sacchetto chiuso che s'allunga in punta alla estremità e separato in due scompartimenti per mezzo d'una tela che lo attraversa nell'interno dall'alto al basso: quest'era l'oggetto portato dalla ragazzina.

Da ciascuno dei compartimenti partiva un grosso tubo che si diramava all'infinito, e ciascun d'essi era sormontato da una specie di tasca a cui faceva capo un altro tubo dello stesso genere de' primi. Tutti questi canaletti movevansi di moto proprio, e continuamente si gonfiavano e si rigonfiavano ciascuno alla sua volta. Esaminando con attenzione il giuoco di questa macchina singolare, della quale il magico potere della fata rendeva le pareti trasparenti pegli astanti, la dotta assemblea potè convincersi in pochi momenti ch'essa compieva tutte le molteplici condizioni pretese dal fantastico milionario.

Vi ho detto, che tutto era contemporaneamente in moto; ma cominciamo da un'estremità.

Lo scompartimento di destra e la sua tasca rappresentavano la prima pompa, voglio dire la pompa incaricata d'aspirare in un tratto e l'acqua del rigagnolo e quella dei rubinetti. Si distingueva perfettamente i due sistemi di canali, che si ricongiungevano nel punto di incontro alla piccola tasca. Quando questa si gonfiava formavasi nel suo interno un vuoto, che veniva all'istante riempito dal liquido del tubo che vi facea capo (non domandate adesso il perchè e il per come, ve lo spiegherò dopo.) Quando ritornava sopra

sè stesso, il liquido che poc'anzi v'era entrato non poteva retrocedere, mercè una semplicissima ed ingegnosa disposizione che richiede una piccola spiegazione.

Togliete la serratura della porta della vostra stanzetta, che s'apre dall'interno, e stando nella camera della mamma spingetela con un colpo di spalla; entrerete senza difficoltà. Ma una volta entrata, provatevi pure a spingere ancora la porta colla vostra spalla per ritornare nella camera di vostra madre; voi non potrete più passare, perchè la porta non si apre da questa parte.

Questo accadeva per l'appunto al liquido della tasca.

La porta laterale del tubo non s'apriva che internamente: quindi il liquido serrato da tutte le parti, ogni volta che la tasca si restringeva, non poteva tornar indietro, ma dovea cercare scampo per un'altra porta del tutto simile, che conduceva al grande compartimento. Qui ricominciava lo stesso gioco: lo scompartimento ch'erasi gonfiato per riceverlo si restringeva alla sua volta, ed il liquido, trovando nuovamente chiusa la via dietro a sè, dovea infilare il tubo del serbatoio dell'ar a. Qui poi principiava l'azione della seconda pompa, dello scompartimento di sinistra. La piccola tasca dilatandosi chiamava a sè il liquido dal serbatoio, e lo ricacciava in seguito nel grande scompartimento, sempre in virtù dello stesso processo. Il grande compartimento lo ricacciava con un movimento brusco sopra sè medesimo nel gran tubo incaricato del servizio della distribuzione universale. Alla estremità di questo, era di nuovo aspirato dalla pompa di destra, ecc. ecc. ecc.

Come vedete, tutto il meccanismo s'appoggiava a due piccole cose, le più semplici del mondo cioè: porte d'entrata che non s'aprono che da un lato, ed involti elastici che s'ingrandiscono o si restringono alternatamente. Nulla di più bello a vedersi che questo sacchetto modesto, che lavora così naturalmente da sè, senza accorgersi ch'e' risolveva un pro-

blema dinanzi al quale tanti uomini, così orgogliosi del loro sapere, s'erano dati per vinti.

Per certo questo meccanismo non facea nessun rumore. Messo nell'oscuro gabinetto del padrone, sarebbe stato necessario appoggiarvi sopra la mano per sapere se andava. Sua Eccellenza poteva tranquillamente dormirgli vicino.

— Quanto domandi di ciò? dissero essi alla povera ragazzetta. Dì un prezzo qualunque, senza timore; ti pagheremo qualunque somma.

— Non posso darvelo, rispose la fanciulla, ne ho troppo bisogno: È IL MIO CUORE. Ora che l'avete veduto, fate altrettanto, se potete. — E disparve.

Si dice che l'ingegnere, a cui stava a cuore che la sua idea fosse posta in esecuzione, decise di voler costrurre una macchina simile con gomma elastica e fili di ferro, e di farla andare per mezzo dell'elettricità.

Ma la storia non ci assicura che egli vi sia riescito, e stiamo ancor chiedendo a noi stessi, se l'uomo più ricco della terra, servito dai primi sapienti del mondo, avrà potuto far dono a sè medesimo della piccola meraviglia che la fanciule tta pezzente aveva avuto per nulla dal buon Dio.

LETTERA XIV

LE ARTERIE

Se avete capito bene la storiella dell'altro giorno, mia diletta ragazzina, con essa vi fu svelato tutto il mistero della circolazione del sangue, ed eccovi già più innanzi che tutti gli scienziati del medio evo e dell'antichità.

Vi parrà forse strano che gli uomini abbiano aspettato 5 o 6000 anni prima d'accorgersi d'una cosa che li toccava sì da vicino, e ch'era tanto facile ad indovinarsi. Non è egli

inaudito, incomprensibile, che tanti cuori abbiano palpitato per sì lungo tempo, senza che i loro proprietarii sentissero il bisogno di saperne precisamente il perchè? Eppure è così. Sono poco più che dugent'anni da che si conosce il movimento del cuore, e la via che percorre il sangue! L'uomo che ha dato il suo nome a questa grande scoperta, merita pure che noi ne diciamo una parola.

Egli chiamavasi Harvey. Era un Inglese, medico del re Carlo I che fu decapitato nel 1648, e quando osò insegnare in pubblico per la prima volta che il sangue circolava incessantemente da una estremità all'altra del corpo, ritornando sempre dond'era partito, fu un grande scandalo nel mondo. Egli fu trattato da stravagante, da innovatore temerario, da cervello matto. Egli distruggeva in tutto le antiche dottrine; ed ebbe per unico compenso tutte quelle insolenze che gli uomini prodigano a chi viene, con una novità, a levarli delle loro abitudini.

Harvey non è il solo nella storia degli uomini che abbia avuto il torto d'aver ragione contro le opinioni de' suoi contemporanei. La posterità tien conto in seguito degli sforzi che furono fatti dal genio, ed inscrive un nome di più sul suo elenco. Ma questa gloria, bisogna pagarla cara nella vita. Non si può aver tutto ad un tempo.

Oh! questa, mia cara, è una vecchia storia sempre nuova; e dal canto mio, vi confesso, è uno de' miei divertimenti il riflettere quanto tre quarti almeno de' nostri grandi uomini d'oggi faranno ridere le fanciullette che vivranno da qui a duecento anni. Gli è che il tempo è il massimo de' vendicatori, che rimette ogni cosa e ogni personaggio a suo posto. E diffatti, giacchè parliamo di Harvey, sarei curioso di sapere che cosa avrebbe risposto dall'alto delle sue piume, de' suoi nastri e delle sue trine, un cortigiano di Carlo I re d'Inghilterra, ad un plebeo, come me, che avesse collocato quel buon uomo di Harvey, colla sua pazza invenzione, al

dissopra di Sua Maestà graziosissima, il Signore e Re di tutte le Bretagne.

Ma oggi che importa a noi di Sua Maestà graziosissima? di che mai le siete debitrice? in che vi interessa? mentre ora non potrete più sentir pronunciare il nome di Harvey senza rammentarvi che avete verso di lui un obbligo di gratitudine. E fra mille anni, quando la specie umana avrà fatto i progressi che abbiamo diritto d'aspettarci da lei, Harvey sarà ancor noto a chiunque possegga un cuore, e Carlo I d'Inghilterra non sarà più da ben lungo tempo che un'ombra estinta, una memoria perduta nelle profondità della storia.

Or che abbiamo pagato il nostro debito di riconoscenza, facciamo ritorno al cuore, a questo piccolo sacco chiuso che lavora con tanta grazia. Ora dobbiamo sentire i veri nomi di tutto ciò che ha figurato nella nostra fiaba, che mi vorrete perdonare.

I due grandi scompartimenti si chiamano *ventricoli*, le due piccole tasche *orecchiette*, e si distinguono dalla loro posizione a destra od a sinistra: ventricolo destro, ventricolo sinistro; orecchietta destra, orecchietta sinistra.

Le porte interne che non lasciano uscire ciò che hanno lasciato entrare, sulle quali s'appoggia tutto il meccanismo, si chiamano *valvole*.

Il serbatoio all'aria aperta, non ho bisogno di nominarvelo, è il *polmone* ove il sangue viene a mettersi in contatto coll'aria.

Quel rigagnolo sotterraneo di cui abbiamo tanto parlato è l'intestino tenue ove si riunisce il Chilo; ed i tubi che vanno ad immergervisi, sono per conseguenza i *vasi chiliferi*, i soli per mezzo de' quali giunge al cuore qualche cosa che non ne sia escito.

I canali di distribuzione, che partono dalla macchina per diramarsi dappertutto, sono le *arterie;* e i tubi di ritorno, che riconducono l'acqua alla macchina, si chiamano le *vene*.

E perfino que' filtri destinati a purgar l'acqua dalle sozzure raccolte, cammin facendo, esistono anch'essi in noi. Sono quelle camere di scarico di cui vi ho già parlato, a proposito del fegato, dove il sangue si spoglia delle materie inservibili, e da cui egli esce colle tasche ben ripulite, per stare nel paragone di cui ci siamo serviti.

Come vedete, tutto si ritrova, e il tratto di genio che avevano immaginato i nostri sapienti per soddisfare agli orgogliosi capricci del loro banchiere, si compie punto per punto nel vostro corpo, e mille volte più perfettamente che non avrebbero potuto essi ponendo tutto il loro sapere a disposizione di tutto il suo oro.

Vi dicevo che il più astuto della brigata erasi vantato di costruire un cuore artificiale; ma, ciò che lo avrei sfidato ad imitare, è l'inimitabile costruzione delle arterie e delle vene, è l'incomprensibile delicatezza delle loro innumerevoli diramazioni.

Parliamo un poco di questi portentosi canali, e cominciamo dalle arterie, che rappresentano la parte più importante.

Avete mai veduto un medico tastare il polso al suo malato? Or bene cercate attentamente alla giuntura della vostra mano; alquanto al disotto del pollice, troverete ad un dato posto, qualche cosa che batte sotto al dito. È un'arteria che passa di là, e quel piccolo battito che sentite, è il contraccolpo dei battiti del cuore.

Ogni qualvolta il ventricolo sinistro, tornando sopra sè stesso, spinge il sangue nelle arterie, queste, il cui tessuto è molto elastico, si gonfiano ad un tratto, poi si restringono, per ricominciare da capo quando giunge un nuovo getto di sangue, dimodochè il loro movimento si regola esattamente sul movimento del cuore. È vero che i due movimenti sono in senso inverso, che cioè l'arteria si gonfia quando il cuore si restringe, e si restringe quando il cuore si allarga, ma ciò non fa nulla a quanto vuol sapere il medico. Ciò che esso vuol

sapere, è con qual forza, con quale rapidità batte il cuore del suo malato, ed ora vi spiegherò il perchè: è un punto assai interessante della storia della circolazione.

Quando eravate piccina piccina, mia cara fanciulla, il vostro cuore batteva da 130 a 140 volte per minuto; poi i suoi battiti si sono diminuiti a 100 ogni minuto, indi ad un po' meno. Oggidì, non vi dirò precisamente a qual cifra sia disceso, forse a non più di 90; quando sarete una bella ragazza, batterà press'a poco 80 volte per minuto; quando sarete una mammina, poco più di 75 volte; quando sarete nonna, se il buon Dio vi farà tal grazia, da 50 a 60 e fors'anche meno. Si cita un vecchio di 84 anni il cui cuore non batteva più di 29 volte per minuto.

Notate bene che a tutte le mie cifre, ebbi cura d'aggiungere un *press' a poco*. Infatti il cuore è un capriccioso che non ha regola stabile Egli cambia di passo ad ogni menoma circostanza. Il timore, la gioia, tutti i sentimenti che in un senso o nell'altro agitano l'animo, accelerano o rallentano i suoi movimenti, e le alterazioni della salute si riconoscono a' suoi moti che sono infinitamente variati. Per esempio, nella febbre, nella quale il sangue fa una corsa a briglia sciolta, il cuore degli adulti batte così presto quanto quello dei bambini, e qualche volta ancora più presto. In certe malattie, egli cammina a gran salti precipitati, come un cavallo al galoppo; in altre, va di trotto a piccole scosse; in certi casi, va al passo, e le sue scosse sono così deboli che si sentono appena.

Queste sono dunque preziose rivelazioni pel medico. Il cuore è per lui un confidente ciarliero, che gli vende il segreto delle malattie per quanto ben nascoste si credano nel più remoto angolo del corpo. Quando il medico mette il dito sul polso del suo ammalato, è assolutamente come s'egli mettesse la mano sul cuore, con questa differenza che è meno incomodo ed è più presto fatto.

L'arteria del polso della mano è, in sostanza, un piccolo cuore, e ciò non soltanto perchè segue tutti i movimenti del grande, ma altresì perchè ne continua l'opera, e contribuisce a spingere il sangue fino alle estremità delle membra, come a respingerlo ogni volta ch'esso ritorna sopra sè medesimo.

Non mettetevi adesso in testa che l'arteria del polso, sia un'arteria privilegiata, perciocchè fu scelta a ragionare coi medici. Tutte le altre sono della medesima natura, e se non possono servire tutte per tastare il polso, è ch'esse sono in generale collocate nell'interno del corpo, e non è molto facile andarvele a cercare.

Considerate bene la vostra mamma, quando fa una valigia. Quel ch'essa teme più facile a guastarsi, ha cura di metterlo nel mezzo, onde sia meno esposto agli urti. Ed è quanto fece il buon Dio colle arterie che paventano infinitamente gli accidenti, mentre lasciò le vene, che più agevolmente possono sopportare disgrazie, passeggiare liberamente sotto la pelle. Solamente quando le ossa occupano tutto il posto e s'avanzano fin presso la pelle, come appunto avviene alla giuntura della mano, l'arteria è pur costretta ad avventurarsi alla superficie: noi possiamo allora appoggiarvi sopra il dito.

Del resto, ve ne sono altre nel medesimo caso, per esempio, l'arteria del piede. Ma figuratevi un po' se sarebbe aggradevole dover levarsi le scarpe per sporgere il piede al medico!

L'arteria che passa alla tempia proprio contro l'orecchio, è altra cosa! Questa potrebbe servire, e ve lo consiglio anzi quando volete toccarvi il polso da voi medesima. Ella è ancor più facile a trovarsi che l'altra, ed i suoi battiti sono ancor più sensibili. Ma fatte tutte le riflessioni, pel medico val meglio prendere i suoi clienti per la mano che per la testa. È un affare di pura convenienza come vedete!

Ora voglio farvi conoscere le principali arterie, ed il modo con cui esse distribuiscono il sangue nel corpo.

Tutto il sangue che è cacciato dal ventricolo sinistro, a ciascuno de' suoi ristringimenti, passa in un grande canale che si chiama l' *aorta.* L' aorta va dapprima salendo poi si ricurva sopra sè stessa, e da questa curvatura, che si chiama *arco dell' aorta* partono a destra ed a sinistra dei rami che portano il sangue in ambedue le braccia, ed a ciascun lato della testa; delle prolungazioni di questi quattro rami, noi sentiamo le scosse, mettendo il dito ai due polsi ed alle due tempie.

Assicurato così il servizio dall'alto, l'aorta si mette a ridiscendere. Ma voi potete capire quanto sia importante che quest'arteria madre, che alimenta l'intero corpo, sia al sicuro da ogni accidente. Tagliata l'aorta, bisogna senza remissione morire; è perfettamente come tagliare la testa; ed è perciò che le fu assegnato il miglior posto, cioè il più sicuro. Voi senza dubbio conoscerete ciò che si chiama la *spina dorsale* ed anche *colonna vertebrale,* perchè forma una specie di colonna, composta d'una serie di piccoli ossi uniti l'uno all'altro, e che chiamano *vertebre.* Tastate un poco, e vedrete quant'è solida, e quanto poco pericolo vi sia per chi ci sta di dietro. Or bene! chi ci sta di dietro è l'aorta; la spina dorsale è il riparo che fu dato all'aorta. Essa si insinua, discendendo dietro il cuore, e va ad appoggiarsi precisamente contro la colonna vertebrale cui segue lungo tutto il dorso, fino all'altezza delle reni. Là essa è per così dire inattaccabile: ed infatti non c'è quasi esempio di ferita all' aorta; per colpirla, ci vorrebbe uno di quei fendenti, come se ne davano al tempo delle Crociate, che spaccavano il corpo in due. L'aorta rimaneva trapassata naturalmente col resto.

Quando vedrete sulla tavola un pesce, chiedete che vi venga mostrata la grande spina che gli sta nel mezzo. Essa

è la colonna vertebrale del pesce, e può darvi un'idea della vostra, perchè è costrutta sullo stesso sistema. Scorgerete un filetto nerastro che segue in linea parallela lungo la spina: quella è l'aorta.

Cammin facendo, l'aorta distribuisce sul suo passaggio un gran numero d'arterie che portano il sangue in tutte le parti del tronco.

Giunta alle reni, essa si divide in due grossi rami che continuano a discendere, ciascuno dal suo lato, fino all'estremità de' due piedi.

M'accorderete, io spero, che tutto ciò non è molto difficile ad intendersi, ed a tenere a memoria. Un gran bidente le cui due punte sono all'estremità dei piedi, il cui manico si ricurva in arco all'altra, e da questo arco quattro rami che partono per andare nelle due braccia e nelle due metà della testa: ecco tutto. Ma sarebbe un altro par di maniche, se volessi internarmi in tutti i particolari delle ramificazioni.

Sceglicte sul vostro corpo un posto qualsiasi, quel che volete, e provatevi a pungervi coll'ago più sottile che possiate trovare; che cosa escirà da quella puntura?

— Grazie dell'invito! non ho bisogno di provare, per sapere che ne uscirebbe del sangue.

— Voi fate molto presto a dirlo, madamigella; ma vi siete mai domandata com'è che a qualunque puntura in qualunque sito si può esser certi di far uscir sangue?

Ciò significa che non c'è sul vostro corpo neppure un posto stretto come la punta d'una spilla, che non abbia il suo piccolo canale gonfio di sangue; poichè se ce ne fosse uno, l'ago passerebbe senza lacerare il canale e senza far uscir sangue. Adesso fate il calcolo quanti posti vi potrebbero essere, dall'alto al basso della vostra graziosa personcina, ove si possa applicare la punta d'un ago, e quando avrete ben contato, non vogliate credere di conoscere il numero dei canali del sangue. Paragonato a questi, l'ago diventa un

chiodo che ne lacera sul suo passaggio, non uno solo, ma delle migliaia.

Vi pare un' esagerazione, non è vero? Tutt'altro. La punta d'uno spillo, è ben sottile; ma chi non la vedesse senza occhiali, avrebbe una vista ben infelice. Invece le ultime suddivisioni dei canali del sangue, i migliori occhi del mondo, compresi i vostri, non giungono a vederle, tanto sono sottili.

Sospendete la vostra sorpresa: perchè tutto questo è ancora un nulla!

Forse avrete sentito parlare del microscopio, di quel maraviglioso strumento col quale si scorgono gli oggetti mille volte, cento mila volte, e se abbisogna anche un milione di volte, più grossi che non sono in realtà. S'intende che col microscopio, si possono vedere que' canali che sfuggono alla vista. Ma, ahimè! nello stesso tempo si scopre che quelle non sono ancora le ultime divisioni. Questi canali invisibili per noi, si suddividono in molti altri, e questi poscia in altri ancora, e sempre via via così, ed alla fine.... alla fine, l'uomo neppure col microscopio non vede più nulla, e le suddivisioni continuano sempre.

Voi avrete volontieri protestato a proposito di quel migliaio di canaletti che un ago potrebbe trafiggere con un sol colpo; pure se avessi detto de' milioni, non sarei ancora ben certo d'aver detta tutta la verità.

Del resto, capite bene che col mestiere che fa il sangue, se vi fosse un atomo del nostro corpo, ov' egli non giungesse, quell'atomo non sarebbe nutrito; ma che dico nutrito? è una supposizione inammissibile; quell'atomo non esisterebbe, perchè è il sangue che li ha portati tutti.

Questi impercettibili canali del sangue, furono chiamati *capillari*, perchè i primi sapienti, che non sognavano neppure le meraviglie che il microscopio doveva un giorno svelarci, non avevano trovata espressione più adatta a ripro-

durre l'idea della loro sottigliezza che paragonandoli ai capelli.

Credevano forse di far loro un grande onore; ma i vostri bei capelli biondi, che sono tanto fini, pure sono canapa, e grossa tanto, ve ne do la mia parola, se li paragonaste ai capillari che s'aggirano in tutte le parti del vostro corpo.

Notate ora: che ciascuna di queste arterie capillari si compone necessariamente (poichè è la continuazione delle grandi) di tre pellicole investite l'una nell'altra, che si distinguono perfettamente sulle arterie d'un ragionevole calibro; che nell'interno di queste pellicole trovasi del sangue, ed in questo sangue una trentina di sostanze a noi note, senza parlare di quelle che ci sono ignote: e comincerete a farvi una idea delle meraviglie accumulate in ciascuna delle più piccole bricciole del vostro corpo, per quanto piccola ve la possiate ideare.

LETTERA XV.

LA NUTRIZIONE DEGLI ORGANI

È all'estremità delle arterie capillari che il nostro caro intendente, — quando vi dicevo ch'egli è dappertutto nello stesso tempo, non sospettavate menomamente i prodigi che sono contenuti in questo *dappertutto*, — è là dunque che il nostro caro intendente (il sangue) eseguisce la sua distribuzione; è là che si compie l'atto misterioso della nutrizione, meraviglia ben più grande ancora di quella di cui parlavamo poco fa. Qui, infatti, non si tratta più di divisioni meccaniche, la cui delicatezza, per quanto ammirabile, si può ancora concepire. Ciò che è più ammirabile, ciò che a noi non è più dato di concepire, è quest'altra delicatezza di tratto, dirò quasi d'istinto, colla quale ciascuno dei miliardi di mi-

liardi di piccoli atomi onde si compone il nostro corpo attinge nel sangue l'alimento comune, in quella giusta misura che gli abbisogna, lasciando il resto al vicino, senza mai sbagliare.

Finora non v'è mai caduta in mente questa riflessione, perchè le ragazzine vivono benissimo, come se ciò fosse la cosa più semplice del mondo, e non sospettano nemmeno che la loro esistenza è un continuo miracolo. E quanti vivono e muoiono bambini per questo riguardo!

Finalmente, che cosa succederebbe, ve lo domando un poco, se l'occhio pensasse di prendere l'alimento dell'unghia, se i capelli fermassero nel suo passaggio ciò che è destinato ai muscoli, se la lingua assorbisse ciò che deve andare ai denti, e i denti ciò che deve andare alla lingua? Chi ne li impedisce? ditemelo di grazia. Essi bevono tutti ad un tempo nella stessa tazza; è lo stesso sangue che va a trovar gli uni e gli altri; le sostanze ch'egli porta all'occhio sono eguali a quelle ch'egli porta all'unghia: eppure l'occhio ci prende di che fare un occhio, l'unghia di che fare un'unghia.

Ditemi, vi prego, come succede tutto questo?

Quando i medici vi rispondono che ciascun organo è dotato di una sensibilità sua propria che gli fa riconoscere ed estrarre dal sangue una sostanza piuttosto che l'altra, s'ingannano a partito se ritengono d'aver fatto una risposta! Essi non hanno fatto che riprodurre la questione con altre parole, poichè è precisamente questa sensibilità che sarebbe necessario spiegare; e col rispondere ch'essa esiste non si spiega nulla. Se domandaste perchè avete il mal di testa, e vi rispondessero: perchè la testa vi fa male, sì che sapreste molto!

Ciascuno dei nostri organi può dunque considerarsi come un essere distinto, avente una vita a sè, e le sue affezioni particolari. Essi si conducono rispetto al sangue come uomini che riconoscono e vanno a pigliar pel braccio i loro amici

in mezzo alla folla, e quando vi dissi che non sbagliavano mai, volli parlarvi del loro funzionare regolare nelle circostanze ordinarie. Come gli uomini, anch'essi sbagliano talvolta, in certi casi, e prendono una sostanza per un'altra, o disconoscono la sostanza di cui avevano bisogno: prova irrefragabile che in altri tempi ci mettono una specie di discernimento, e che non agiscono alla ventura, come si sarebbe tentati di credere.

Ecco le ossa, per esempio. Esse si compongono di *gelatina* (ciò che i cuochi vi preparano sotto il nome di gelatina di carne, e che sarebbe più propriamente chiamata: gelatina d'ossa) e di fosfato di calce, specie di pietra di cui vi ho parlato già, se ben mi ricordo, e nella quale risiede tutta la loro solidità.

Primitivamente il corpo dell'osso è tutto gelatinoso, ed il fosfato di calce va a deporvisi col tempo, sempre più abbondante quanto più s'avanza negli anni.

In buona regola, le ossa non pigliano al sangue che la gelatina ed il fosfato di calce. Ma se loro accade di spezzarsi, il loro tessuto s'infiamma nel punto fratturato, e cambia i suoi gusti, se posso esprimermi così; ed eccolo che prende al sangue di che fare delle picciole gemme carnose che si congiungono ai due lati della frattura, e riattaccano l'osso spezzato. Prima eccezione alla regola.

In certe malattie, le ossa ad un tratto non ne vogliono più sapere di fosfato di calce, non vogliono più sentirne parlare, non ne accettano più di nuovo; e siccome il vecchio se ne va a poco a poco, in ragione della demolizione continua di cui vi parlava l'altro giorno, le ossa vanno sempre più indebolendosi, e ben presto non possono più reggere il corpo. Seconda eccezione.

Finalmente, quando la vecchiaia arriva, le ossa finiscono coll'essere talmente ingombre di fosfato di calce, che non hanno più posto per alloggiare quello che è contenuto nel

sangue. Che fa egli allora? Ei va a cercare fortuna altrove, e si danno delle anime compassionevoli che, dimenticando le loro istintive ripugnanze, consentono ad accordargli l'ospitalità, con gran pregiudizio del povero vecchio che non è più servito come prima dagli imprudenti che si sono lasciati sedurre. Sono le arterie sopratutto, e talvolta i muscoli, che si prendono questo arbitrio, e non è raro il caso di trovarli nei vecchi ossificati, vale a dire mutati in ossa, grazie al fosfato di calce di cui essi hanno voluto incaricarsi. Terza eccezione; e vi risparmierò la noia di tutte le altre.

Che dobbiamo conchiudere da tutto ciò, mia cara fanciulla? Due cose. La prima, che noi non ci capiremo mai nulla, e ciò vi mette a perfetto livello coi più grandi scienziati del mondo. La seconda, che il nostro corpo è un miracolo in permanenza, un miracolo che beve, che mangia, che passeggia, e che non per tanto noi dobbiamo guardare con tutto il rispetto. Dio abita in lui: ripeterei questo ad ogni linea, se volessi approfondire ciascuna delle cose che debbo raccontarvi. Ogni filo di capello che vi spunta è un prodigio incommensurabile, da cui non ci trarremmo, se non invocassimo in nostro soccorso le leggi eterne che ci hanno fatto quello che siamo, ed alle quali è troppo giusto che l'animo nostro obbedisca, perchè non esisteremmo un minuto secondo, se esse leggi cessassero di farsi obbedire del nostro corpo.

Riflettete un poco a codesto, mia cara scolarina. Per quanto siate piccina, potete però comprendere a quest'ora che c'è al di sopra di voi qualche cosa cui bisogna rispettare. Il buon Dio, che la vostra mamma vi fa pregare tutte le mattine e tutte le sere, a mani giunte, non è poi così lontano da voi come potreste immaginarvelo. Non è desso un essere fantastico, relegato lassù in cima in cima a quello spazio sconosciuto che gli uomini hanno chiamato il Cielo, per dargli un nome. Se la sua mano si stende così fino

nelle minime molecole del vostro corpo, la sua voce, parimente, parla nel vostro cuore, e quello che essa dice, bisogna ascoltare.

LETTERA XVI.

GLI ORGANI

Contrariamente alla mia abitudine, l'ultima volta, io mi sono servito di una parola nuova fra noi, mia cara ragazza, senza darvene la spiegazione.

Vi ho detto: i nostri *organi*, e non abbiamo ancora veduto che cosa è un *organo.*

Voi mi avrete compreso, probabilmente, perchè è una parola della quale si fa uso nel conversare, e che tutti comprendono, presso a poco. Ma a me preme darvene un idea più chiara: ne vale la pena. Se non l'ho fatto dal primo momento, si è che, per verità, il discorso può riuscirne un po' lungo e ciò mi avrebbe trascinato troppo lontano dal mio soggetto.

Organo viene dal greco *organon*, che vuol dire: strumento. Serviva in particolare ad indicare gli strumenti di musica: tanto è vero, che il nome di *organo* da noi dato a quella grande macchina armonica che sta in mezzo alle cantorie delle chiese, viene da quello. I nostri organi sono dunque gli strumenti, gli utensili, se meglio vi piace, che ci sono stati dati per compiere tutti gli atti della vita, e siccome non c'è una parte del nostro corpo che non ci serva a qualche cosa, il nostro corpo non è, da cima a fondo, che un composto di organi. Così la mano è l'utensile che ci serve a pigliare gli oggetti, organo; l'occhio è lo strumento della vista, organo; il cuore è la macchina che fa circolare il sangue, organo; il fegato fabbrica la bile, or-

gano; le ossa sono l'armatura che sorregge il peso del corpo, organi; i muscoli sono la forza che li mette in movimento, organi; la pelle è la corazza che li protegge, organo: tutto insomma, è organo in noi. Se ci fosse un cantuccio nel nostro corpo che non fosse un organo, non ci servirebbe a nulla, e noi non l'avremmo ricevuto, perchè Dio non ha fatto niente d'inutile.

È questa la chiave del gran miracolo che si chiama vita.

Io non so se mi capirete bene, ma prestatemi tutta la vostra attenzione come se vi spiegassi l'operazione del sommare: non è niente più difficile, e ci riusciremo.

La vita, difatti, è il totale di una somma. Ciascheduno dei nostri organi è un essere distinto che ha la sua natura particolare e la sua funzione speciale, la sua vita a parte, per conseguenza; e la vita nostra, di noi, è il totale di tutte quelle piccole vite, indipendenti le une dalle altre, e che non di meno vengono a fondersi per una misteriosa combinazione, in una sola vita comune, la quale è da per tutto, e non è in nessun luogo. Ne consegue che quanti più organi un essere ha, tanto più n'è forte il totale, e per conseguenza, tanto più è in lui sviluppata la vita. Tenetelo a mente, chè vi sarà utile quando arriveremo alla vita degli animali. A misura che voi vedrete il numero degli organi diminuire, la vita diminuirà nel medesimo tempo, fino a che noi arriveremo a taluni esseri i quali non hanno più, in certo modo, che un solo organo apparente, e la cui vita è talmente insignificante che noi duriamo fatica a rendercene conto; ed è proprio un gran che, se ci decidiamo a chiamar quello, vivere.

Ma questo paragone della vita al totale di una somma è troppo arido; e, sebbene giusto da un lato, potrebbe darvi una falsa idea della vita, cosa che succede sempre, quando si vuole sciogliere col due e due fanno quattro, le quistioni incomprensibili e i misteri nascosti.

Cerchiamo qualche cosa di meglio.

Vi ho detto che la parola greca *organon*, applicavasi particolarmente agli strumenti di musica. Ebbene! facciamo de' nostri organi altrettanti strumenti di musica.

Sicuramente, avete qualche volta assistito ad un concerto. Ciascuno degli strumenti dell'orchestra lavora dal canto suo, n'è vero? il flauto zuffola da tutti i suoi buchi; il contrabasso fa russare le sue grosse corde; il violino fa sospirare e trillare il suo cantino; le cennamelle si urtano; il cappello chinese danza con tutte le sue campanelline: tutti insomma suonano a modo loro. Eppure, quando tutta codesta massa svariatissima è messa bene d'accordo, e bene adoperata, voi non sentite che un suono solo; e per voi, il risultato di tanti rumori differenti, nessuno dei quali, isolato, avrebbe senso, è la musica scritta dal grande artista che voi non vedete. Non c'è più nè flauto, nè contrabasso, nè violino: c'è la sinfonia di Rossini, l'oratorio di Haydn, il gran coro della *Norma*, di Bellini.

La vita, è la stessa cosa. Tutti gli strumenti suonano in una volta e d'accordo, e non c'è che una musica, una musica che è stata scritta da Dio.

Quando io vi dico: « è la stessa cosa », intendiamoci bene. È qualche cosa di simile; poichè dirvi propriamente quello che sia, me ne guarderei bene. Io non ne so nulla, capite, benchè sia questa una confessione che pesa a farsi, quando si parla ad una scolara; ma in verità, ciò non mi dà grande fastidio, perchè vi lascio fare il giro del mondo, per trovare un maestro che sappia questo. Vi farei cent'altri paragoni che tutti, però, da qualche lato zoppicherebbero. Volete che vi dica per dove zoppica codesto mio ultimo? In un'orchestra, allato allo strumento, c'è un suonatore. Ora, in noi, vediamo bene lo strumento, ma non vediamo il suonatore.

Voi mi domanderete forse, cara ragazzina, perchè io sciupi oggi tanta carta a parlarvi degli organi, invece di con-

tinuare in santa pace la nostra piccola storia della circolazione. Ve l'ho detto poco fa, il segreto della vita è negli organi, e prima di neanche toccare il primo tasto della storia della vita, avrei dovuto cominciare da loro. E da loro, difatti, cominciano tutti i libri che trattano del soggetto che noi studiamo insieme, e se ne aveste uno fra le mani, v'insegnerebbe che si dividono tutti gli esseri conosciuti in esseri che hanno organi, ed esseri che non ne hanno punto, cioè esseri *organici*, ed esseri *inorganici* (1). *(In* qui sta per *non*, come si dice *ingiusto* per *non giusto).* Questo è il punto di partenza dello studio della natura, e ci sono molte altre cose ancora che io avrei dovuto dirvi prima di cominciare. Ma noi ci siamo messi in cammino correndo difilato avanti, senza badare a quello che lasciavamo indietro, salvo poi a fare di tempo in tempo un'escursioncella per pagare i nostri debiti.

E poichè sono in quella di farvi la mia confessione, bisogna che vi dica tutto. Forse voi non mi avreste ascoltato che colla metà di un orecchio se avessi proprio principiato dal principio. C'è un proverbio che dice: *l' appetito vien mangiando.* Questo proverbio però, non vi consiglio di pigliarlo sempre in sul serio a tavola, perchè potrebbe condurvi troppo oltre. Ma esso è sempre vero, quando si tratta d'imparare; quello che sappiamo già, ci mette la voglia di ficcare il dente in cose nuove. Se oggi vi ho fatto addentare gli organi, che sono un boccone un po' duretto,

(1) Un pezzo di ferro è da per tutto il medesimo. Ciascuna delle sue parti ha le stesse proprietà e lo stesso uso. Esso non ha organi, è un essere *inorganico.* Un rosaio ha dei fiori che sono fatti differentemente dalle foglie, e che servono ad un altro uso, una radice che assorbe i succhi della terra, una scorza che è di un'altra natura che il legno, e che serve ad altra cosa. Esso ha degli organi, è un essere *organico:* tutti i vegetali e gli animali sono esseri organici.

gli è perchè ho supposto che cominciasse a venirvi l'appetito.
Ho forse avuto torto?
Ritorniamo al sangue che nutre gli organi.

LETTERA XVII

IL SANGUE ARTERIOSO
E IL SANGUE VENOSO.

Abbiamo già detto che l'incomprensibile prodigio della nutrizione degli organi, si compie all'estremità delle arterie capillari. Ciò fatto, si tratta pel sangue di ritornare al punto di partenza, e là ricominciano le meraviglie di piccolezza cui già abbiamo accennate. Immediatamente dopo le arterie capillari, vengono le vene capillari, così fine, così invisibili come le altre. Esse s'impadroniscono del sangue da per tutto in una volta, senza lasciargli un istante di riposo, ed eccolo in viaggio per ritornare al cuore.

Dove cominciano le nostre vene, dove finiscono le nostre arterie? Nessuno lo saprebbe dire con precisione, poichè le ultime ramificazioni delle une e delle altre sfuggono alla vista dell'uomo, per quanto sia secondata dai mirabili strumenti che il suo genio ha creati. Eppure, senza che nessuno l'abbia mai veduto, io vi posso dire una cosa, cioè che le nostre piccole vene sono la continuazione delle nostre piccole arterie, e che è il medesimo canale il quale, prolungandosi, da arteria diventa vena, senza che ci sia interruzione, imperocchè le sostanze destinate agli organi passano traverso le sue pareti, come il sudore passa traverso la nostra pelle quando siamo in traspirazione.

— Ma se nessuno l'ha veduto, direte voi, come si può saperlo?

Intendiamoci! sull'uomo e sugli animali che più si avvici-

nano a lui, non si è mai veduto; ma si è veduto altrove. Ciò richiede una piccola spiegazione: e voi non me ne saprete male, poichè la cosa è abbastanza interessante.

Quando voi portate la mano al collo, che cosa sentite? Del calore. Quando vi pigliate in grembo un gattino o tenete sul dito un uccelletto, che cosa sentite? Del calore. E ditemi un po' donde viene codesto calore? Per non aspettare troppo a lungo, vi risponderò io. Viene dal vostro sangue e dal loro, che è caldo, e presto ne vedremo il perchè. Voi non vi aspettate certo tutte le cose curiose che sono comprese in queste mie poche parole. Il vostro sangue è caldo; ma non si è mica riscaldato da sè, sapete?

Intanto, se toccate una rana, una lucertola, un pesce, che cosa sentite? Del freddo. E per che cosa? La risposta non è punto difficile.

Perchè il loro sangue è freddo; e potete aggiungere che se il loro sangue è freddo, è perchè non è stato riscaldato come il vostro. Non v'impazientite, carina mia; a suo tempo e luogo vedremo tutto ciò.

Ora, negli animali che hanno il sangue freddo, serpi, ranocchi, tartarughe, lucertole, pesci ed altre specie, il sangue circola come in noi, e mercè una macchina simile alla nostra. Ma capite bene che una macchina la quale riscalda deve essere costruita meglio di una macchina che non riscalda; e difatti, senza punto adularvi, da una rana a voi ci passa una differenza, n'è vero? ed è naturalissimo che il corpo della ranocchia sia costruito più grossolanamente del vostro.

È la storia de' poveri che non sono alloggiati così bene come i ricchi; e per lasciare stare i ricchi ed i poveri che sono uomini ugualmente gli uni come gli altri, pigliate una di quelle belle bambole che camminano, muovono le braccia e la testa, che dicono *babbo* e *mamma*, e che han costato 20 lire, e paragonatela ad un fantoccio che il rigattiere vende per cinque soldi. Tutti e due su per giù son fatti nello stesso

modo; amendue hanno un paio di braccia, un paio di gambe, una bocca, un naso, degli occhi, ecc. ecc.; ma che differenza nei particolari dell'esecuzione, e come la prima è fatta con cura infinitamente maggiore dell'altro!

Ebbene gli animali di sangue freddo hanno come noi le arterie e le vene, ma non ci sono state poste tante cure; e quella prodigiosa finezza delle estremità che, nell'uomo e negli animali dal sangue caldo, fa la disperazione dell'osservatore, con loro non ha nulla da impazzire. È vero che anche qui l'occhio nudo non basta; ma coll'aiuto del microscopio, l'osservatore può veder tutto, estremità delle arterie, estremità delle vene, ed è appunto in codesti animali che si è veduto quello che io vi diceva poco fa, cioè che il capo dell'arteria si cambia in vena senza interruzione. Sono queste stesse osservazioni fatte sui pesci e sulle rane che hanno finito per dar causa vinta alle idee di Harwey sulla circolazione del sangue, delle quali si erano tanto beffati gli scienziati del suo tempo. Egli era morto, è vero, come succede troppo sovente; ma chi ha l'insigne fortuna di mettere la mano sopra una verità, e di lanciarla nel mondo, trova in ciò solo il suo migliore compenso. Che se gli bisogna il mormorio lusinghiero dell'approvazione degli uomini, e il balocco delle lodi e dei premii, egli non è che un bambino, indegno della parte a cui Dio lo ha destinato.

Un bambino! Cara la mia piccina, voi mi dovete trovare molto sgarbato, e per castigo mi rammentate che, secondo la mia cattiva abitudine, eccomi da capo molto lontano dal mio soggetto.

Ma non mi sgridate, carina, ci ritorno subito.

— Da che cosa si distingue, mi domanderete voi un'arteria da una vena, per determinare così quella che è vena e quella che è arteria?

Da molte cose. Primieramente un'arteria, come vi dicevo ultimamente, si compone di tre tuniche, la principale

delle quali, quella di mezzo, è resistente, elastica; la qual cosa permette all'arteria di rimandare indietro il sangue alla sua volta, e rende nello stesso tempo il taglio delle arterie tanto pericoloso, perchè allora il piccolo tubo rimane tutto quanto aperto, sostenuto dalla tunica di mezzo, che permette al sangue di sgorgare indefinitamente. Codesta tunica manca nelle vene, le cui pareti si accostano e si appiccicano, quando c'è taglio, ed allora è molto più facile arrestare il corso del sangue.

Inoltre, le vene sono munite a luogo a luogo di porticelle, simili a quelle che abbiam vedute all'entrata delle orecchiette e dei ventricoli del cuore. Vi ricordate di quelle famose valvole, sulle quali riposa tutto il meccanismo, che permettono al sangue di passare per un verso, e gl'impediscono di tornare addietro per un altro: le porticelle delle vene, che pur esse chiamansi valvole, fanno precisamente il medesimo officio. Esse apronsi nella direzione del cuore, per lasciar passare il sangue, ma questo le trova chiuse se vuole andare indietro, per modo che a misura che esso ha varcato un passo, per lui non c'è più speranza di ritorno, e così arriva mano mano al cuore senza poter fuggire. Nulla di simile nelle arterie cui il sangue percorre di un solo slancio, sotto l'impulso che ha ricevuto dal cuore.

Infine, e questo è l'importante, il sangue che si trova nelle vene, non è più lo stesso di quello che riempie il cuore.

— Non è più lo stesso, Dio buono! Ma noi abbiamo dunque due sangui nel nostro corpo?

Sicuramente, ragazza mia, e capisco che ciò vi sorprende; poichè quando vi succede di pungervi, o di tagliarvi, o di far sangue dal naso, gli è sempre lo stesso sangue che vedete, quel sangue di un bel color rosso che tutti conoscono. Ciò è perchè allora il sangue esce in una volta dalle piccole arterie e dalle piccole vene, e quello che vedete è

la mescolanza di tutti e due. La stessa mescolanza esce da tutte le ferite, piccole o grandi, e per questo motivo tutti dicono che il sangue è rosso, mentre in fondo ciò non è vero nè del sangue delle vene nè del sangue delle arterie. Il primo è nero, come potrete assicurarvene, se ne avete il coraggio, la prima volta che si deva fare un salasso a qualcuno in casa vostra.

In un salasso, quella che si apre è sempre una vena: e voi ne capirete bene il perchè, dopo quanto vi ho detto delle arterie. Voi vedrete allora spillare dalla puntura un zampillo di un nero rossastro, assai più nero che rosso; è il sangue venoso. Quando, per accidente, sia stata tagliata un'arteria, ciò che ne esce è affatto differente. È un sangue rosaceo, schiumoso, quasi simile a latte in cui si fosse sciolto un po' di carminio, e che poi si fosse sbattuto con gli stecchi: questo si chiama il sangue arterioso.

Nulla di più semplice, come vedete, che distinguere un'arteria da una vena: non c'è che da guardare quello che ci sta dentro. Quando il sangue arriva ai nostri organi per nutrirli, è dunque sangue arteriale; quando se ne ritorna, dopo averli nutriti, è diventato sangue venoso. Che cosa va egli a fare nel cuore, verso il quale si mette in cammino? Egli va a cercare un nuovo impulso che lo lancerà nei polmoni dove ridiventerà arterioso, vale a dire proprio a nutrire di nuovo gli organi. Questo è tutto il segreto ed il perchè della CIRCOLAZIONE.

Tutto ciò è presto detto, mia cara; ma scometto che non ci capite nulla. Non abbiate vergogna. Non c'è mezzo di capirci nulla, prima di avere imparato che cosa sia la RESPIRAZIONE, ed eccoci arrestati di botto.

Dunque, a rivederci un'altra volta, per entrare in discorso di questa terza parte della nutrizione; e se le due prime vi hanno divertita, spero bene che neppur questa non vi annoierà.

LETTERA XVIII.

LA PRESSIONE ATMOSFERICA.

Quando uno ha lavorato molto, mia cara fanciulla, e vuol darsi un momento di riposo, suol dire: *Respiriamo!* perchè respirare, la è cosa che si fa da sè, e non dà nessuna occupazione.

Ma se questo si fa da sè, non si spiega affatto da sè; e il dirvi, come vi dico: *Adesso respiriamo*, non sarà un riposo per me, che mi sono incaricato di spiegarvi la respirazione.

E devo avvertirvi, che qui bisogna che vi tratti come una persona già grande, e rinuncieremo, per questa volta, ai nostri paragoni coll'intendente, col cuoco, colla bambola, ed altri, che abbiam usato da principio.

Se volete prestarmi attenzione, non ci perderete nulla di certo; poichè, a proposito di quel po' di povero fiato che va e viene sui vostri graziosi labbrucci, ci sono più cose da imparare di quante ne abbiate imparate infino ad ora.

Per non imbrogliarvi, divideremo le cose in due. Comincerò dallo spiegarvi *come si respira*, una faccenda curiosissima, vedrete! Dopo, esamineremo *perchè si respira*, cosa ancor più interessante.

Bisogna primieramente dirvi che l'aria è pesante, pesantissima, mille volte più pesante di quello che vi pensiate. L'aria che noi respiriamo, attraverso della quale andiamo e veniamo, l'aria è una cosa, quantunque non la si veda; e quando fa vento, vale a dire quando l'aria è in movimento, come un'acqua che corre giù per la china, noi siamo ben costretti di riconoscere che l'aria è pur qualche cosa, poichè noi la vediamo rovesciare i più grossi alberi e i più grossi bastimenti. E senza andare a cercare i nostri esempii tanto lontano, provate, voi stessa che correte

tanto spedita, provatevi, dico, a correre due minuti soli contro un gran vento; mi direte subito se l'aria è qualche cosa o nulla. Se l'aria è qualche cosa, deve avere un peso, poichè tutti i corpi ne hanno uno, la carta come il piombo, con questa sola differenza che il peso del piombo è più considerevole di quello della carta. Ora, un foglio di carta è molto leggero, non è vero? tanto che forse sareste imbarazzata a dirmi quanto pesa. Ma molti fogli di carta posti uno sopra l'altro, finiscono per fare un grosso libro che ha il suo bravo peso, e se qualcuno vi accatastasse sulla testa un mucchio di quei libroni che avete potuto vedere nella biblioteca del vostro babbo, potrebbe alla fine, anzi assai presto, schiacciarvi.

Nella stessa guisa, un poco d'aria, non è certo un gran peso; ma molt'aria ammucchiata, dovete capire che può finire a pesare molto. Ora, mettetevi in capo che noi siamo qui sulla superficie della terra, proprio sotto ad un'immensa massa d'aria che si alza sino a 12 o 15 leghe al di sopra della nostra testa. Mettiamone 12 per istare nel sicuro, poichè gli scienziati non hanno ancora potuto calcolarne l'altezza precisa, e per me trovo, che sia già una gran bella cosa di essere arrivati a tanto.

Vi figurate voi quanto facciano 12 leghe di altezza? Voglio aiutarvici un poco.

Una lega ha 4 chilometri; 1 chilometro è 1000 metri: e 1000 metri fanno 3000 piedi. Una lega ha dunque 12,000 piedi, e 12 leghe rappresentano 144,000 piedi. Ora, la guglia maggiore del Duomo di Milano, di cui, senza dubbio, avete sentito parlare, se pure non l'avete veduto, ha la bagatella di circa 336 piedi di altezza. 12 leghe di altezza, rappresentano dunque le 428 guglie maggiori del Duomo di Milano me se l'una sopra all'altra. Lascio giudicare a voi che cosa peserebbe un monte di carta di questa misura!

Or dunque mi accorderete facilmente che codesto mucchio,

o per dir la parola esatta, codesta *colonna* d'aria deve avere un peso rispettabile. La cosa del resto è positiva, perchè questa colonna è stata pesata, ed io posso dirvene il peso, se volete; ben inteso che questo sarà in ragione della larghezza della colonna, giacchè capite bene voi stessa che una colonna larga come il campanile del Duomo deve pesare altrimenti che una colonna larga quanto un bicchiere.

Ma prendete, ecco qua una grammatica che ho già misurata. Voi potrete seguire facilmente il mio calcolo sulla vostra; tutte le grammatiche hanno presso a poco il medesimo formato. La sua copertina ha 11 centimetri di larghezza sopra 17 di lunghezza. Un centimetro voi dovete sapere cosa è; è la centesima parte di un metro, e la mamma deve certo averne uno in qualche posto per misurare la roba che ci vuole a fare i vostri vestitini. Ci sono dunque sulla copertina della mia grammatica 11 fili di 17 centimetri ciascuno, in tutto 187 centimetri posti l'uno contro l'altro. Mettetevi la vostra grammatica sulla palma della mano! non ci sarà molta differenza dalla mia, e del resto non avete che a misurarla. Sapete voi che cosa pesa la colonna d'aria alta 12 leghe cui la vostra grammatica sopporta, supponendo che abbia esattamente le dimensioni della mia?... 193 chilogrammi, oltre a qualche frazione, di cui non terremo conto. Se volete avere il conto giusto, calcolate che ciascuno dei 187 centimetri sopporta una piccola colonna d'aria che pesa 1 chilogramma e 33 grammi, e fate la moltiplicazione.

Eh! voi non sapevate di essere tanto forte? poichè la povera grammatica così gravemente sopraccaricata, voi me la fate ballare come una piuma.

Non insuperbite così presto! Se un uomo fortissimo vi spingesse da una parte, potreste voi resistergli? No, certo. Ma se un altro di ugual forza vi spingesse ugualmente e nello stesso tempo dalla parte opposta, che cosa succederebbe? Voi rimarreste tranquillamente al vostro posto, senza cedere

più all'uno che all'altro, poichè le loro due forze si distruggerebbero a vicenda. Ebbene! questo è appunto il caso. Intanto che l'aria che è sopra la vostra grammatica pesa su di lei, dall'alto, con un peso di 193 chilogrammi, l'aria che c'è sotto pesa su lei, dal basso, come un peso uguale che distrugge l'effetto dell'altro. Da 193 leva 193, rimane zero. La grammatica non porta più nulla, e voi la fate sbalzellare come volete, senza averci gran merito.

Ma vi sento già dirmi: — Che cosa mi andate contando? Se io metto un sasso sulla mia mano, ne sento benissimo il peso; ma se invece metto la mano sopra il sasso non sento più nulla. Come dunque l'aria che è sotto alla grammatica può pesare sopra di lei? E poichè parlate di colonna, sarebbe curiosa davvero che le persone che salgono in cima dell'Arco della Pace ne avessero il peso sulle spalle, quando sono arrivate lassù!

Benissimo detto, la mia cara piccina, e la vostra obbiezione mi rammenta un raziocinio che non mi voleva mai uscire di testa, quando, già grandicello, ho inteso per la prima volta spiegare il peso dell'aria da un bravo galantuomo, che non si pigliava il fastidio di mettere i punti sugli *i*, come facciamo noi insieme. Mi aveva egli detto che la superficie del corpo di un uomo ordinario rappresenta presso a poco un metro quadrato, tutto compreso. Siccome in un metro quadrato ci sono 100 file di 100 centimetri, ossia 10,000 centimetri (mi avea pur detto il mio maestro), un uomo di media statura sopporta il peso enorme di 10,330 chilogrammi, ripartito su tutta la superficie del suo corpo, sempre in ragione di 1 chilogramma 33 grammi per ogni centimetro quadrato. Ora, io mi domandavo sempre come mai entrando in una casa non mi sentissi per niente alleggerito di questo carico favoloso: -- il tetto della casa, io pensava, s'interpone naturalmente fra la colonna di 12 leghe di altezza e l'uomo: io dunque non devo aver più che pochi metri d'aria sopra

la testa, e il tetto deve portare il resto: è cosa chiara. E donde vengono adesso i 10,330 chilogrammi che non cessano di pesare apparentemente, poichè dalla soglia della porta, ancora sotto la protezione del tetto, a due passi più lontano, all'aria aperta, sotto la terribile colonna di 12 leghe di altezza, non mi sento più leggiero nemmeno dell'equivalente di un foglio di carta? — Era questa una difficoltà dalla quale io non sapeva uscire.

Ma più tardi ho finito per avere la chiave dell'enigma, ed è semplicissima.

L'aria, infatti, non *pesa* mica al modo stesso di un peso di 50 chilogr. che non cerca altro che di scendere e che non ha nulla a fare con tutto ciò che è al disopra di lui. L'aria *preme* come una molla che è stata compressa, e che cerca di ripigliare la sua posizione naturale, con una forza uguale a quella che l'ha compressa. Per capir meglio fatevi mostrare una molla di orologio. Ciascun piccolissimo filo d'aria è una molla di un'elasticità incomparabile, cui niente può rompere, che non si allenta mai, che si può sempre rimpicciolire, a condizione di disporre di una forza sufficiente, e che è sempre pronta a dilatarsi indefinitamente a misura che diminuisce la forza che la comprime.

Ecco dunque la colonna d'aria che è fuori della porta; figuratevi una catasta di piccole molle di 12 leghe di altezza. Quelle che sono abbasso portano tutte le loro compagne che le comprimono in ragione di tutto il loro peso riunito, ed eccole che fanno sforzi disperati per respingere tale spaventosa pressione, e dilatarsi a modo loro. Cercano di sfuggire per ogni verso, a dritta, a sinistra, di sopra, di sotto; ma, prese fra la terra che non cede e la massa compatta di tutte le colonne d'aria che inviluppano il globo per ogni lato e le cui basi sono ugualmente compresse da per tutto, lottano senza posa, ma invano, instancabili, ma impotenti. Voi vi trovate in mezzo a tutti questi piccoli lottatori, e

naturalmente voi portate la pena del torto che è stato loro fatto. Essi vi comprimono come tutto il resto, davanti, di dietro, da tutti i lati, con una forza uguale a quella che gli ha compressi loro medesimi, intendo dire con lo stesso peso sotto il quale sono orribilmente pigiati; per modo che codesto peso, voi lo sopportate, non più soltanto sopra la testa e le spalle, come a prima giunta sembrerebbe, ma ben anche lungo tutto il vostro corpo, su tutte le membra, sotto le braccia, sotto il mento, nei buchi del naso, per ogni dove.

Ora entrate nella casa; che cosa ci trovate? l'aria del di fuori, entratavi anch'essa per la porta, ed inoltre per la finestra, per qualunque piccola fessura del muro. La colonna che è al di sopra del tetto non pesa più sull'aria della casa; ma, oh! il bel vantaggio! quest'ultima è entrata tutta compressa, e le piccole molle faranno il diavolo a quattro ugualmente da questo lato della porta che dall'altro. Il tetto protettore ci fa così poco, che se non fosse esso medesimo protetto dall'aria di fuori la cui pressione lo mantiene al suo posto, l'aria di dentro nei suoi sforzi per distendersi lo farebbe saltar via in mille scheggie.

Voi ridete? Aspettate un poco.

Piglio una piccolissima casettina: 5 metri di lunghezza, 5 di larghezza, e un tetto piano, quello che c'è di più economico in fatto di spazio. Siccome la tavola pitagorica ci dice che 5 volte 5 fanno 25, il nostro tetto avrà dunque 25 metri quadrati; non è troppo, e non ne troverete mica molti di così piccoli.

Volete voi calcolare la forza colla quale i milioni e i bilioni di spiritelli imprigionati sotto quel povero disgraziato tetto lo spingeranno davanti a loro? Abbiamo detto che quanti ce ne stanno contro un centimetro quadrato sono della forza, mettendovicisi tutti, da spingere dinanzi a loro 1 chilogramma e 33 grammi. Tutti quelli che possono stare contro un metro quadrato, superficie 10,000 volte più grande,

spingono 10,000 volte più, vale a dire 10,330 chilogrammi. Moltiplicate questo numero per 25, avrete 258,250 chilogrammi, nientemeno! E ditemi un poco quale tetto di casettina è mai stato costruito in modo da poter resistere ad un urto di codesta forza?

Voi non vi fate forse un'idea netta del peso che fanno 258,250 chilogrammi? Ebbene! il celebre obelisco di Luxor che è a Parigi, per andare a cercare difilato un termine di paragone imponente, l'obelisco di Luxor non pesa che 250,000 chilog., cioè 8,250 chilog. meno di quanto i nostri spiritelli aerei potrebbero alzare. Non ho bisogno di dirvi che se si togliesse l'aria dell'interno della casa, l'aria di fuori schiaccierebbe tetto e casa colla stessa facilità con cui io schiaccio un uovo con un pugno. Per meglio rendervene conto, toglietе l'obelisco dal suo piedestallo di granito, piantatemelo a guisa di fumaiolo sul tetto della nostra casetta, e tiratevi bene in disparte per vedere quello che succederà.

A lei dunque, signorina che ride tanto, ecco quello che è la gravità dell'aria, ossia la *pressione atmosferica*, come la chiamano, perchè è la forza colla quale la nostra atmosfera *preme* tutto ciò che sta sulla superficie del globo. Non è mica uno scherzo, vedete, e c'è sufficiente motivo di farvi riflettere.

Mi rimane a provarvi che io non mi sono pigliato giuoco di voi con tutti i miei grossi numeri, e che il peso dell'aria è veramente quello che vi ho detto, sopra un centimetro quadrato.

Ci sarebbe un mezzo semplicissimo di conoscere la forza vostra, per esempio, e di dire in numeri quello che essa vale. Basterebbe mettervi qualche cosa sulle braccia, un mucchio di libri, se volete, ed aggiungerne, aggiungerne fino a tanto che le vostre braccia non possano reggerne di più. Allora, pesando ciò che hanno potuto portare, se si trovassero 1, o 2, o 3 chilogrammi, non posso saperlo per l'appunto di qua,

si direbbe, senza paura d'ingannarsi: « La forza di questa signorina è uguale a 1, 2, 3 chilogrammi, o, in altri termini, essa rappresenta un peso di 1, 2, 3 chilogr. »

Lo stesso si è fatto per conoscere la forza dell'aria ovvero il peso che essa rappresenta. Si è pesato quello che essa era in grado di portare.

Vi dicevo, nell'ultima mia lettera, che tutta la superficie della terra è coperta di un immenso esercito di piccole molle, compresse dalla massa gigantesca di molle uguali, che esse portano tutte sulle loro spalle, e che cercano continuamente di difendersi, sospingendo tutto ciò che incontrano davanti a loro.

Figuratevi il fondo di un pozzo. Le nostre molle ci sono, e, petto a petto coll'acqua, esse la comprimono, su tutti i punti ad un tempo. Siccome la pressione è uguale da per tutto, e sempre la stessa, non si vede nulla.

Ma fate entrare nell'acqua il capo di un tubo, chiuso in fondo da uno stoppaccio che ne riempia esattamente l'interno, e che si possa far risalire per entro il tubo per mezzo di un manico di legno o di ferro. Questo, per non dimenticare di dirvelo, si chiama uno *stantuffo.*

Quando lo stantuffo salirà nel tubo, ne caccerà davanti a sè tutta l'aria che lo riempiva e che non può svignarsela rasente le pareti del tubo, poichè lo stantuffo combacia esattamente con esse. Di sotto lo stantuffo, ci sarà dunque un posto nell'acqua dove l'aria non arriverà, e, in quel posto, l'acqua non sarà più compressa da nulla.

Che ne avverrà?

Che compressa con forza dall'aria su tutti gli altri punti, come un sorcio, inseguito dai gatti, che trovi un piccolo buco, l'acqua si slancerà per quello e monterà nel tubo dietro lo stantuffo.

E fin qui tutto va bene; ma se il tubo è lunghissimo e lo stantuffo sale un po' alto, arrivato che sia a 10 metri al di

sopra del livello dell'acqua, lo stantuffo continua da solo il suo viaggio. L'acqua non gli fa più compagnia, lo abbandona e si ferma tranquillamente in quel punto del tubo.

Che vuol dir questo?

Vuol dire che quella forza, che fuori del tubo pesa sull'acqua del pozzo e la spinge così in alto, quella forza è esaurita, e che quelle tali molle rifiutano di portarne di più. Quell'acqua che montava nel tubo ha un peso, s'intende bene, e di tutto questo suo peso essa gravita sull'acqua che rimane abbasso. A misura che lo stantuffo sale, la colonna d'acqua che gli tien dietro va sempre crescendo, e naturalmente anche il suo peso va sempre aumentando. Arriva in fine un momento in cui questo peso divien tale, che la pressione che esso esercita sull'acqua sottostante è uguale a quella che esercitano le piccole molle dell'aria sull'acqua del pozzo. Allora queste hanno un bel premere: non sale più nulla. La colonna d'acqua di 10 metri le tiene in briglia.

Nulla di più facile adesso che calcolare, fino all'ultimo grammo, la forza di pressione dell'aria. Si conosce il peso dell'acqua, e si trova che la nostra colonna d'acqua pesa per lo appunto un chilogramma e 33 grammi, se il tubo ha un centimetro quadrato di base. Voi comprendete, dopo questo, che esso potrebbe avere la larghezza qualunque che vi piaccia immaginare, senza che mai ci sia nulla di cambiato nell'altezza della colonna. Quanto più sarà largo, tanto più la colonna d'acqua sarà pesante, e tanto più ci saranno molle d'aria cacciate di posto: ciò torna assolutamente lo stesso.

Se potesse restarvi qualche dubbio sul valore di questo ragionamento, non avete che a ricominciare l'esperienza dentro un pozzo pieno di mercurio, per esempio. Domandate di vedere del mercurio, quello che chiamano anche *argento vivo*, perchè lo si direbbe argento fuso, sempre pronto a

muoversi, a correre di quà e di là: ce n'è in molte cose. Il mercurio pesa 13 volte e mezzo più dell'acqua: ce ne vorrebbe dunque, al conto nostro, 13 volte e mezzo di meno per mettere alla ragione i nostri piccoli spingitori. E ciò avviene in fatto, e voi vedrete la colonna di mercurio fermarsi di botto non appena ha raggiunto il peso essenziale di un chilogramma e 33 grammi per centimetro quadrato di base, vale a dire ad un'altezza di 76 centimetri.

Al contrario, pigliate dell'etere. Sapete che cosa è l'etere? quel liquido che ha un odore tanto acuto, che fa freddo quando se ne versa un poco sulla mano, e che si fa respirare alle persone che cadono in deliquio. L'etere pesa un quarto di meno dell'acqua. In un pozzo d'etere voi vedreste dunque qualche cosa di affatto differente: la vostra colonna d'etere salirà, senza farsi pregare, a circa metri 13, e mezzo giusto al punto dove essa pure peserebbe, come le altre, un chilogramma e 33 grammi per centimetro quadrato. L'aria non si sostituisce con meno.

Questa dunque è proprio la misura della sua forza.

LETTERA XIX.

IL MOVIMENTO DEI POLMONI

Spero di avervene detto abbastanza, carina mia, perchè possiate rendervi sufficientemente conto della forza colla quale l'aria preme tutti i corpi che sono sulla superficie della terra, e in conseguenza, anche il nostro. Compreso questo, è facilissimo comprendere anche come l'aria vada e venga nei nostri polmoni.

Quando la vostra cuoca vuole accendere il carbone con due o tre bragie ardenti, che cosa fa?

— Piglia un mantice.

— E quando non abbiamo lì pronto il mantice?

— Soffia sopra le brage con tutte le sue forze.

Ah! ah! noi siamo dunque tanti manticetti viventi, poichè, al bisogno, possiamo sostituire il soffietto di legno e di pelle? e se noi siamo in grado di fare quello che fa il manticetto, vorrebbe ciò dire, per caso, che abbiamo dentro di noi una macchinetta fatta come il manticetto?

Ciò precisamente mi darà l'occasione, per farvi comprendere il meccanismo dei polmoni, di spiegarvi il movimento del manticetto che tutti possedono, e che i tre quarti di quelli che se ne servono non hanno mai cercato di spiegarsi.

Il manticetto, come ben sapete, si compone di due assicelle, chiamate palchi, che possono scostarsi e ravvicinarsi a volontà, riunite come sono da una fascia di pelle aggiustatavi in modo da ripiegarsi sopra sè medesima quando le assicelle si riavvicinano; così il tramezzo forma una specie di cassettina ben chiusa, la cui capacità aumenta o diminuisce ad ogni moto delle assicelle.

Distacchiamo dalla parete il manticetto; le due assicelle sono l'una contro l'altra; e la cassettina è piccolissima. Che cosa c'è dentro?

— Nulla, essa è vuota.

— Ah! così credete eh? Voi credete ugualmente che i bicchieri sieno vuoti, quando si è bevuto quello che c'era dentro, e che i barattoli sieno vuoti quando se n'è mangiata la conserva? Bambina mia, non ci sono al mondo tante cose vuote quante pensate. Voi dimenticate l'aria, questo ficcanaso che vuole sempre distendersi, entrare da per tutto, spingere tutto davanti a lui. L'aria, sappiate, non si piglia nessuna soggezione, e qualunque posto si lascia, eccola che issofatto se lo prende; ad ogni cucchiaiata di conserva che levate dal barattolo per metterla sul vostro piattellino, essa occupa il posto della conserva che se ne va;

ad ogni sorso che bevete, essa prende il posto dell'acqua che cala. Quando voi credete che bicchiere e barattolo sono vuoti, signora no, sono pieni pienissimi d'aria. Voi non la vedete, ma c'è, potete esserne certa.

C'è dunque dell'aria nella cassettina del manticetto, poichè ve n'ha in qualunque sito essa non trovi nulla che possa contrastarle il posto. Non ce n'è che poca, giacchè la cassettina è piccola e non può contenerne di molta.

Ma ecco che io allontano le assicelle, e tosto la cassettina che era piccola diventa grande. Questa volta, pare che la cassetta sarà propria vuota, almeno in parte, poichè vi s'è creato quasi per incanto un posto dove positivamente non c'è nulla, chè quel posto non esisteva prima.

Sì; ma guardate un po' nel mezzo dell'assicella superiore. Vedete quel piccolo foro, e sotto un pezzetto di pelle che ha l'apparenza di chiuderlo? È una valvola, una di quelle tali porticine come ne abbiamo trovate nel cuore, che lasciano passare la gente da una parte, e mai dall'altra. Anche codesta, chiamata *chiusino*, si apre quando viene spinta dal di fuori, e non lascia più uscire quando si è entrato.

L'aria che è fuori, come abbiam detto tante volte, spinge sempre e da per tutto. Dunque essa spinge naturalmente il chiusino, e siccome dietro a lui non c'è nulla per risospingerlo, a misura che nell'interno della cassetta si fa posto, l'aria entra e la riempie.

Ma ecco, essa trovasi presa fra le due assicelle, quando queste vengono riavvicinate. Esse l'invitano pulitamente a sloggiare. L'aria non può tornarsene per dove è venuta: la porta è chiusa. Siccome però, per amore o per forza, bisogna uscire, l'aria infila la canna che è in fondo alla cassettina e per di là arriva correndo sul fuoco.

Quando l'aria è uscita, le assicelle si allontanano di nuovo, e l'operazione si ripete indefinitamente.

Ebbene, lo stesso appunto succede nel nostro petto,

Il vostro petto, carina mia, è una cassettina che si allarga e si restringe alternatamente, lasciando all' aria, nel primo caso, un posto, di dove esso la scaccia nel secondo. È un manticetto, nè più nè meno, ma anche più semplice che quello della cucina. Il tubo o bocciuolo di uscita serve nel medesimo tempo di porta di entrata, e non c' è che un'assicella invece di due.

Il tubo di uscita, è la laringe, di cui abbiamo già parlato a proposito dell' inghiottire per traverso, e che comunica coll'aria di fuori mediante la bocca ed il naso, la qual cosa ci permette di respirare coll'una o coll'altro, come vogliamo.

In quanto all'assicella, ve ne ho fatto un cenno in occasione del fegato. Essa è il diaframma, quel tramezzo di separazione, quel pavimento gettato fra i due piani del corpo, il petto ed il ventre.

Qui, sopratutto, risplende in tutta la sua grandezza, l' infinita superiorità delle invenzioni di Dio, sulle nostre povere invenzioncelle. A un manticetto che doveva avere l'onore di mantenere in noi quel fuoco miracoloso, il fuoco sacro che si chiama la vita, ci voleva qualcosa di meglio che un' assicella ordinaria. E perciò, codesta è tale una maraviglia stupenda, che voglio raccontarvene la storia in tutti i suoi particolari. Quando l'avrete letta, mi figuro che questa brutta parola di *diafragma* non vi farà più fare nessuna smorfia.

Cominciamo dal gettare un' occhiata sulla costruzione del nostro manticetto.

Da ciascun lato della colonna vertebrale, dal collo infine alle reni, partono, uno sotto l'altro, dodici ossi piatti, incurvati a forma d'archi orizzontali che chiamansi, le *costole*. Le sette prime paia di *costole* vengono ad appoggiarsi e per così dire a raggiungersi per davanti sopra un osso chiamato lo *sterno* che voi potete seguire col dito dal termine della gola sino alla bocca dello stomaco: arrivato là, il dito

ad un tratto si affonda, non c'è più sterno, e le cinque ultime costole d'ogni fila non si congiungono più a quelle della fila opposta. Per questo motivo, sono chiamate *false costole.* Invece esse riunisconsi fra loro all'estremità, per mezzo di una fascia di sostanza abbastanza soda ma per altro flessibile e un poco elastica, che chiamasi *cartilagine.* Osservate bene la prima volta che vi serviranno a tavola un ossicello di costoletta di vitello, ci vedrete in cima qualche cosa di bianco che sgretola sotto il dente: è una cartilagine.

Tutto questo forma l'ossatura del nostro manticetto che voi potete rappresentarvi come una specie di gabbia, ch'è allargata abbasso, e che va restringendosi a punta in alto, poichè gli archi formati dalle prime costole superiori sono più piccoli che gli altri; il tutto termina in una specie di anello, traverso al quale passano, uno dietro l'altro, l'esofago e la laringe.

Lo spazio tra le costole è occupato da muscoli che stendonsi dall'una all'altra, e perciò detti *intercostàli*, e l'apertura di fondo n'è chiusa dal diafragma, quella maravigliosa assicella della quale vi ho promesso la storia.

Il diafragma, ve l'ho già detto tempo addietro, è un tramezzo, un pavimento che divide il nostro corpo in due piani. Esso è, se ve ne sovviene, un gran muscolo sottile e liscio, teso come una tela tra il petto e l'addome. È attaccato, da un'infinità di piccole fila che si chiamano fibre, all'orlo inferiore della gabbia che vi ho poc'anzi descritta; ed a prima giunta, parrebbe che fosse incapace di muoversi poichè è fissato in modo invariabile tutto all'ingiro del corpo.

Eppure si muove, ma non nella stessa maniera delle assicelle dei nostri manticetti.

Pregate vostro fratello di tenere in mano due punte del vostro fazzoletto; pigliate voi le altre due e così teso vol-

tate il fazzoletto dal lato del vento. Le quattro punte rimarranno ferme al loro posto, n'è vero? ma il centro, gonfiato dal vento, si curverà, si arrotonderà innanzi, come una vela di bastimento, che in sostanza non è poi che un grandissimo fazzolettone. Tirate forte il fazzoletto a voi, ciascuno dalla vostra parte, e tornerà sopra sè medesimo e si metterà disteso. Allentate un pochino la mano allontanandola da voi: esso si curverà di nuovo nel mezzo. Potrete ricominciare l'esercizio quante volte vorrete.

Questo esercizio, il diafragma lo eseguisce continuamente e da sè solo.

Nella sua posizione naturale, si solleva arrotondandosi nel mezzo, come una tela gonfiata dal vento, ed occupa così una parte del petto, a spese dei polmoni. Quando si tratta di far posto all'aria, esso tende le sue fibre, che lo riducono spianato, come facevate poc'anzi, vostro fratello e voi. Tutto lo spazio che era occupato dalla sua curvatura è restituito ai polmoni, i quali si dilatano subito, essendo elastici; l'aria accorre pel naso e per la bocca e riempie a mano a mano il vuoto formato dall'allargamento dei polmoni, assolutamente come nel manticetto.

Ben presto le fibre del diafragma si rallentano. Esso rimonta nel suo antico dominio, respingendo davanti a sè i polmoni; e l'aria che allora vi si trova di troppo, se ne va per dove l'altra è venuta. Dico: *l'altra*, badate bene, perchè essa non è più, quando esce, la medesima che quando è entrata, ed è questo tutto il segreto del: *Perchè si respira*, come quel movimento di va e vieni del diafragma è tutta la spiegazione del: *Come si respira.*

Vedete bene che il meccanismo di codesto manticetto è dei più semplici, e per conseguenza, dei più ingegnosi, e si lascia dietro a grande distanza tutti quelli che noi abbiamo immaginati.

— Caspita! mi direte voi, non c'è altro che questo? E le

meraviglie che mi avevate promesso? Dite quel che volete, ma io nel vostro fazzoletto che si gonfia e che si spiana, non vedo nulla di tanto maraviglioso, e non valeva la pena di farmi venire così l'acquolina in bocca.

— Un tantino di pazienza, signorina bella. Noi non abbiamo veduto che la macchina; ma dentro ci sta uno spiritello, ed ecco che incomincia il racconto meraviglioso.

Ci sono in alcune famiglie certi vecchi servitori che fanno parte della casa, in certo modo, più che gli stessi padroni. Eglino gli hanno allevati bambini, e li servono fino alla morte; non vivono che per questi, e sanno così bene quello che debbono fare, e il giorno e la notte, che non si ha mai bisogno di comandar loro nulla. E non solamente non c'è bisogno con loro di nessun comando, ma le più volte il comando sarebbe fiato sprecato. Eglino si credono così fermamente in casa propria che non fanno niente che di loro testa. Se volete disturbarli dalle loro abitudini, è a mala pena se vi obbediscono un istante, per ritornar subito all'antica piega: sanno meglio di voi quello che vi occorre.

Ancor piccino, io leggeva in certi libri adattati a me, amari lamenti sulla scomparsa di questa razza di servitori del buon tempo antico. Voi pure, sì, avrete letto in qualche sito, che non ce n'è più; ma non credeteci: ce ne saranno anche dopo di voi, nelle famiglie che sapranno farseli e conservarseli, ben inteso. Tempi antichi o moderni, non ce ne sono mai stati che in queste.

Il fatto sta che ne ho uno di questi bravi e fedeli servitori, io che vi parlo, e la vostra mamma ne ha uno parimenti, e voi pure, e tutti insomma ne abbiamo uno. Questo servitore ad uso antico, che non disparirà mai (per codesto poi non c'è dubbio), è il diafragma.

Quando voi veniste al mondo, mia cara bambina, e non eravate che un piccolo viluppo di carne, senza forza, senza intelligenza, senza volontà, incapace di dare il menomo

ordine ai vostri organi che voi non conoscevate peranco, fin da allora il vostro diafragma ha cominciato tranquillissimamente il suo servizio, senza domandarvi nulla, e, colla vostra prima respirazione, la vostra vita è cominciata. D'allora in poi, esso cammina sempre, sia che voi gli badiate o no, e il suo ultimo sforzo sarà l'ultimo vostro respiro.

Quando voi vi addormentate, senza un pensiero al mondo di tutto ciò che possa succedere fino al momento del risvegliarsi, esso infaticabile al suo posto lavora per voi, e quell'alito leggiero che schiude passando i vostri rosati labbrucci, quell'alito leggero che la vostra madre che lo viene ad esplorare è tutta contenta di sentire facile e regolare, è l'opera di lui. Suona la mezzanotte, poi l'un'ora, poi le due; intorno a voi tutto è immerso nel sonno: esso veglia sempre, perchè sa bene che se mai si addormentasse con voi, voi non vi risveglieresto più.

Questo protettore di ciascun istante, questo custode fedele della vostra vita, è nondimeno il vostro servitore. Occupatevi di lui, ed esso obbedirà ai vostri ordini. Voi potete farlo andare di carriera, di passo, a vostra volontà, anche fermarlo del tutto, se ve ne venga il ticchio; ma badiamo eh! non mica per molto tempo. Il servitore all'antica è testardo nel compimento de' suoi doveri. Vi cederà per qualche capriccetto; ma non provatevi neanche a fargli violenza, quando la cosa diventi grave. Ho letto, non rammento dove, che un uomo risoluto, trovandosi legato mani e piedi in una segreta, si lasciò morire arrestando la sua respirazione. Non l'ho creduto mai. Messer diafragma non permette a nessuno di spingere la ribellione fino a questo punto.

Ma noi non siamo peranco alla fine, sicchè non sapete ancora quanto sia giusto il paragone che vi ho fatto.

Se accade al padrone una disgrazia, un dispiacere, sol-

tanto una contrarietà qualche volta, il buon servitore se ne duole con lui, quanto lui, ed anche più di lui. Non di rado il padrone è già consolato, e esso non lo è ancora.

E il diafragma?

Il diafragma fa precisamente lo stesso, mia cara; il vostro, in particolare, piglia parte ai vostri dispiaceri a tal punto, che in verità non è sempre ragionevole. L' altro giorno, per esempio, quando la vostra mamma non voleva condurvi in campagna con lei, e' si è talmente addolorato per voi, che ne ha avuto delle convulsioni, e voi avete tanto singhiozzato e singhiozzato, che ha bisognato dirvi: « Vieni dunque, cattiva. » Voi abbracciavate già tutta contenta la mamma, ed esso non si era ancora calmato, e il vostro pettuccio è stato sollevato ancora, più di una volta, dalle ultime sue convulsioni.

Il singhiozzo, vedete, è semplicemente una convulsione, una grande scossa del diafragma. È per questo che fa tanto salticchiare il petto.

Per la gioia, è la stessa cosa. La gioia del padrone fa ballare il servitore, e il diafragma parimenti. I suoi piccoli saltellamenti sono allora ciò che chiamiamo il riso, cosa che voi conoscete benissimo. La prima volta che riderete, e spero sarà molto presto, mettetevi una manina sul petto, e vedrete com'esso balla, grazie al diafragma che salta di gioia vedendovi di buon umore.

Notate bene che niente di tutto questo è fatto per commissione. Il buon galantuomo s'avvia da sè, senza neppure domandarsi se voi ne saprete qualche cosa. Difatti, voi insino ad ora non ne sapevate nulla.

Che cosa ne dite adesso, del diafragma? Non è vero che è un grazioso nome? Voi non vi aspettavate certo di trovare là, sotto ai vostri polmoni, un così buon servidore, così affezionato alla vostra personcina, così somigliante in tutto al migliore che conosciamo fra noi altri uomini. Ep-

pure non siamo al termine, ed io vi serbavo per la fine un nuovo tratto che vi farà spalancare un par d'occhioni tanto fatti.

Il vecchio servitore è brontolone e burbero qualche volta. Se qualche cosa non va a suo modo in casa, non si piglia una soggezione al mondo per dirlo, e talora il suo modo di dirlo è un po' ruvido. Avete un bell'impazientarvi ed imporgli silenzio, non dà retta a nulla: è il suo privilegio. Ma fate che al suo padrone sopravvenga qualche accidente imprevisto, che lo veda molto agitato, ecco tutta la sua collera svanita! Si rimette silenziosamente al lavoro, richiamato all'ordine mille volte meglio dall'emozione del suo padrone che da tutte le sue impazienze.

Non v'imaginate ancora che cosa io voglia conchiudere da tutto questo. Eh! carina mia, cotesta è la storia del singhiozzo, non ridete no, la storia pura e semplice del singhiozzo, nè più nè meno.

Bisogna primieramente dirvi che il diaframma è nella più intima relazione col suo vicino di sotto, lo stomaco. Ogni qual volta esso diaframma sale nel petto, lo stomaco sale pur esso dietro a lui, e non solamente lo stomaco ma anche i suoi compari gl'intestini. Tutti gl'impiegati preposti alla digestione fanno regolarmente viaggio con lui, sia per discendere, sia per salire. Mettetevi la mano sul ventre e respirate forte: sentirete il contraccolpo di tutti i movimenti del diaframma.

Ora, quando le cose vanno là dentro di traverso, quando si è dato agli impiegati troppo lavoro, o un lavoro che loro non piace, od anche quando sono stati disturbati nel loro lavoro, succede tratto tratto che il diaframma piglia le parti dei suoi camerata dell'addome. Allora va in collera e scuote il padrone a tutto potere Voi dovete conoscere sì fatte scosse, che diventano così tormentose quando si prolungano. Il diaframma allora è proprio irritato. Si ha un

bel domandargli grazia o minacciarlo, è tutto inutile: esso seguita il fatto suo, senza badarvi, mettendo tutto sossopra per dritto e rovescio; e voi sapete il solo mezzo veramente efficace per calmarlo ad un tratto. Questo mezzo mi ha fatto rimanere maravigliato assai volte, quando ero piccolo. Una paura subitanea, un soprassalto causato all'improvviso da una mano amica che di soppiatto vi ghermisce alle spalle, e basta: disarmato dallo spavento che voi avete provato, il cattivo muscolo ricalcitrante vi perdona, e voi siete guarita.

Poichè mi sono esteso così lungamente su questa somiglianza veramente miracolosa fra due sorta di personaggi che nessuno, per quanto io sappia, ha mai pensato di paragonare fra loro, bisogna questa volta, carina mia, che io vi dia la chiave di tutti questi paragoni, così bizzarri a prima giunta, e così evidenti in sostanza, che mi vengono, come da sè medesimi, giù dalla penna, in mezzo alle spiegazioni che mi sono incaricato di darvi. Molti diranno che è troppo difficile per una fanciulla; m io trovo, che non costa maggior fatica all'occhio il vedere una montagna che il vedere una mosca, e che le grandi idee non sono niente più difficili ad intendere che le piccole. Sono i miopi, non già i fanciulli, che non possono vedere in lontananza.

Chi ha fatto il cielo e la terra? Iddio, dice il vostro catechismo. Lo stesso Dio, n'è vero? noi non ne conosciamo mica due. Se è lo stesso Dio che ha fatto tutto, la mano dell'artefice universale deve trovarsi da per tutto, e dall'alto al basso della sua opera, lo stesso pensiero deve sempre manifestarsi sotto mille forme differenti. Nè solamente, ciascun uomo, preso uno per uno, è l'opera di Dio. L'intiero genere umano, preso in massa, è ugualmente l'opera di Dio, e le leggi secondo le quali la società umana, questo gran corpo del genere umano, cerca di organizzarsi per vivere, sono indubitatamente quelle stesse che hanno presieduto all'organizzazione del corpo di ciascuno di noi. Ciò posto, non

c'è più nulla di sorprendente se, a ciascuna particolarità della vita del corpo umano, noi ritroviamo intorno a noi, nella vita della società umana, una particolarità corrispondente, o che, per lo meno, vi si avvicina.

Sorprendente sarebbe piuttosto, che l'umanità fosse fatta altrimenti che l'uomo, e che la società umana avesse condizioni di vita regolari, diverse da quelle di ciascuno dei suoi membri. Ciò mi tira a dare il consiglio a coloro che vogliono occuparsi di politica, vale a dire della vita della società, di cominciare i loro studii sul corpo sociale dallo studio del corpo umano. Imparerebbero più in questo che nei giornali.

Ma ciò non vi riguarda affatto. Pel momento pigliatevi ricordo soltanto di una cosa, cioè che la mano dello stesso Dio è passata da per tutto, e che non c'è nè grande audacia nè gran merito a trovare dei termini di paragone fra le differenti parti dell' opera sua. Questi paragoni non sono un semplice giuoco di spirito: essi esistono belli e fatti nella sostanza delle cose.

Discendiamo ora un poco da codeste altezze per ritornare ai nostri polmoni. È lungo tempo che ve ne parlo e non vi ho ancora detto come sono fatti.

La vostra serva ve ne mostrerà quando vorrete. Il *pasto* che essa suol dare al gatto è un pezzo di polmone. Toccatelo colla punta di un dito, e sentirete qualcosa di moscio, che piegasi sotto il dito, poi si rialza come una spugna. Difatti, il polmone, come la spugna, è composto di un'infinità di cellettine, le cui pareti elastiche possono accostarsi e discostarsi a volontà. Sono come altrettante camerette in ognuna delle quali l'aria e il sangue entrano correndo, ciascuno dal canto suo, per iscambiarsi un saluto, darsi una stretta di mano, poi subito via di volo colla stessa fretta con cui sono venuti. Che il pasto del gatto provenga da un bove, da un porco o da un agnello, non importa: il vo-

stro polmone è assolutamente lo stesso. Non vedreste altra cosa se poteste guardare dentro il vostro petto.

Questo, per la sostanza del polmone. Quanto poi alla sua forma, figuratevi due grandi involti allungati, spianati all'interno, scendenti a dritta e a sinistra nel petto, e che sorreggono in mezzo il cuore, il quale sta sospeso fra loro due. L'estremità di ciascun involto scende più giù che la punta del cuore, ed è nello spazio che li separa che il diafragma eseguisce il suo movimento di saliscendi.

Vi ho detto che l'aria arriva nei polmoni per la laringe. La laringe (della quale parleremo più a lungo quando vi spiegherò un'altra curiosità preziosissima per le fanciulle, la voce), questa laringe è un tubo composto di cinque cartilagini (sapete già che cosa è una cartilagine) il cui tessuto resistente lo mantiene sempre aperto. Dopo queste cinque cartilagini, ne vengono dell'altre, e il tubo continua sempre; ma allora prende il nome di *trachea.*

Al suo entrare nel petto, la trachea si divide in due rami che chiamansi *bronchi*, uno dei quali va al polmone destro, l'altro al polmone sinistro.

Avrete sentito parlare qualche volta di *bronchite.* È una infiammazione di codesti bronchi che sono a due dita dei polmoni. Allora bisogna curarsi bene e fare esattissimamente ciò che il medico ordina, perchè un passo di più, e l'infiammazione dai bronchi passa ai polmoni, coi quali non c'è da scherzare.

Arrivati ai polmoni, i bronchi si suddividono in altri rami che, a volta loro, tornano a ramificarsi, come i rami di un albero, e tutto termina in impercettibili canaletti, ciascun dei quali mette capo in una di quelle camerette di cui vi ho parlato più sopra. E per queste l'aria ci arriva.

Il sangue venoso, che parte dal cuore, arriva dal canto suo, per un solo gran canale, che sbocca dal ventricolo destro, e che chiamasi l'*arteria polmonare.* A dirla qui in con-

fidenza fra noi, mentre non c'è nessuno scienziato che ci senta e possa adontarsene, quello è un nome scelto assai male, poichè il sangue che scorre in questa pretesa arteria è sangue venoso. Ma i signori medici hanno deciso che si chiamino *arterie* tutti i vasi che partono dal cuore, e *vene* tutti quelli che ci ritornano, qualunque sia la natura del sangue che racchiudono. Noi non ci possiamo far nulla, poichè tutte queste cose sono mercanzia loro; ma allora non meritava di parlarci tanto di sangue arterioso e di sangue venoso. Era meglio dire semplicemente il sangue rosso e il sangue nero.

Comunque sia, il sangue venoso arriva dunque dal ventricolo destro per mezzo dell'arteria polmonare. Questa si divide alla guisa dei bronchi, in mille e mille piccoli canali, le cui estremità vengono ad arrampicarsi lungo le pareti delle note camerette.

Allora avviene, fra l'aria e il sangue, quel commercio misterioso, di cui vi ho fatto aspettare da tanto tempo la spiegazione, e per effetto del quale il sangue nero diventa rosso, ossia di venoso diventa arterioso, come si vuol chiamarlo. Ho detto: commercio, ed è realmente il termine proprio, perchè quella trasformazione del sangue si compie per mezzo di un cambio. L'aria dà al sangue, e il sangue dà all'aria; dare per ricevere: è come al mercato.

Col vostro permesso, carina mia, per oggi ci fermeremo qui. Siamo arrivati al mercato del carbone: e questo annunzio vi sorprende abbastanza, vi riesce tanto strano, che dovrò perdere un po' di tempo a spiegarvelo. Lasciatemi dunque pigliar fiato.

LETTERA XX.

IL CARBONIO (1) E L'OSSIGENO

Eccoci dunque arrivati, mia cara, alla spiegazione del gran mistero, al *perchè* della respirazione. Ascoltatemi bene, poichè noi entriamo in un mondo tutto nuovo per te.

Eccoci al *mercato del carbone*, vi ho detto l'ultima volta, e voi avrete sorriso dicendo: — Eccolo da capo coi suoi soliti paragoni.

Ebbene, no, questo non è niente affatto un paragone! È la cosa stessa, pura e semplice: un *mercato*, poichè si tratta di un commercio, di un cambio, come ve l'ho detto; *di carbone*, poichè l'oggetto essenziale e principale di questo commercio è positivamente *carbone*.

Che! mi direte voi, del vero carbone? del carbone come quello che la cuciniera mette ne' suoi fornelli? Ma noi non ne possiamo avere nel corpo: poichè nessuno ne mangia.

Signorina sì, del vero carbone! E voi ne mangiate; anzi ne mangiate ogni giorno; che dico! voi non inghiottite un solo boccone che non contenga la sua provisione di carbone.

C'è poco da ridere, bricconcella: aspettate un pochino.

Quando si fa abbrustolire troppo vicino al fuoco le fettine di pane che voi inzuppate la mattina nel vostro caffè e latte, che cosa succede?

— Divengono tutte nere.

— Quando si lasciano troppo a lungo sopra la brage le costolette, che cosa succede?

— Divengono tutte nere.

— Quando si dimenticano le mele messe a cuocere sulla piastra della stufa, che cosa succede?

— Divengono tutte nere.

(1) Carbonio è il nome scientifico del Carbone.

— Sempre nere, dunque! e di un bel nero di carbone, se avete bene osservato, assolutamente come i pasticcetti che si sono bruciati nel forno, le caldarroste troppo arroste, le patate colla loro buccia che sono cadute sulle brage.

E fette di pane, costolette, mela, pasticcetti, caldarroste, patate, non abbiam noi un termine comune per esprimere la disgrazia avvenuta a tutte queste buone cose?

— Mio Dio, sì, diciamo: « Eccole carbonizzate! »

— Carbonizzate! Qui vi volevo. Eccole dunque ridotte in carbone! Ora, è probabile che codesto carbone non sia mica uscito dal fornello, per entrare nelle costolette, nei pasticcetti, nelle caldarroste, e in tutto il resto; credete a me, il carbone si trovava di già entro quelle cose, quando furono messe al fuoco. Solamente il suo brutto color nero sfuggiva agli sguardi, perchè si trovava in bella compagnia e si nascondeva dietro gli altri, come un ago perduto in un mazzo di zolfanelli. Date fuoco ai zolfanelli, e subito non vi resterà più che l'ago, che allora vi salterà agli occhi. Lo stesso è qui: il fuoco ha portato via gli altri; e il carbone rimasto solo, si è trovato messo allo scoperto, per convincere le bambine incredule, che realmente ci stava del carbone dentro quelle mele e que' pasticetti che esse avrebbero mangiato con tanto appetito, se quel bruttaccio fosse rimasto più a lungo nascosto dietro i suoi camerata.

Il carbone, cara mia, è un corpo molto più diffuso di quello che abbiate saputo finora. Quello che voi vedete in cucina proviene dal legno degli alberi, dove si trova in maggiore quantità che in qualunque altro oggetto; ma non c'è un pezzettino di vegetale o di animale qualunque, che non contenga del carbone. Nello zucchero che sgretolate, c'è carbone; nel vino che bevete, c'è carbone; e cercando bene ne troverete anche dentro l'acqua. Ce n'è nella penna d'oca che ho fra le dita, nella carta sulla quale vi scrivo, e in questo fazzoletto che ora mi cavo di tasca: non ho che ad acco-

starli tutti e tre alla fiamma della mia candela, e li vedrò annerire, e palesare la sua presenza. Ce n'è nella stessa candela, nell'olio della lucerna, e se metto un pezzo di lastra di vetro sopra la loro fiamma, ne avrò subito raccolto tanto da tingere la punta del naso a chi volesse dubitarne. Ce n'è nell'aria; ce n'è nella terra: e dove mai non ce n'è? Tutte le pietre di cui è fabbricata la città dove siete, mia cara, ne sono piene da cima a fondo. Il carbone è uno dei gran signori di questo mondo. Il suo dominio è tanto esteso, che si potrebbe fare il giro del globo, senza mai uscire da quello; altro che i feudi sconfinati dell'Imperatore Carlo V, nelle cui terre non tramontava il sole!

Dopo questo, spero che non verrete più a dirmi che voi non mangiate carbone, e del resto sareste molto imbarazzata per iscansarvene. Di tutto quanto viene in tavola, non c'è che la saliera in cui non si troverebbe carbone, ed anche qui io parlo del sale soltanto, perchè nella saliera stessa, per quanto chiaro e limpido sia il suo cristallo, non di meno ce n'è.

Il nostro corpo è dunque pieno di carbone. Ogni cosa che mangiamo ne introduce dentro di noi quantità enormi che vanno ad annicchiarsi in tutti i più riposti angoli dei nostri organi. È uno dei principali materiali di quel vasto insieme di costruzioni di cui vi parlavo, cominciando queste mie lettere, e di cui il sangue, l'intendente del corpo, è l'imprenditore universale. Se vi ricordate ciò ch'io vi diceva allora, cotali costruzioni si demoliscono da sè, a mano a mano che gli operai ci lavorano, e il sangue che ha portato i materiali nuovi, venendo dai polmoni e dal cuore, porta via le macerie tornando indietro. Ora, di tutte queste macerie, il vecchio carbone è quella che occupa più posto, come il carbone nuovo occupava parimente molto posto nei materiali nuovi. Il sangue che se ne ritorna ne ha le tasche colme, e se non si desse premura di sbarazzarsene al più presto, non potrebbe più far nulla di buono.

Esso va a sbarazzarsene nei polmoni. Lo cedo all' aria, che ne ha bisogno per un lavoro interessantissimo, del quale vi parlerò più tardi; ed, in cambio, l' aria gli dà una cosa indispensabile, senza la quale il sangue non oserebbe ritornare agli organi, chè altrimenti non si riconoscerebbe più la sua autorità.

Ma quale è questa cosa indispensabile?

Ritenete bene il suo nome: è l'OSSIGENE.

Bisogna parlarne con rispetto, poichè si tratta di un alto e potente personaggio, ancora superiore di molto al carbone. Se il carbone è uno dei gran signori del mondo, l'ossigene è il re del mondo.

C' è un corpo, carina mia, del quale molti e molti non sanno nemmeno il nome, sopratutto fra le bambine come voi, e che forma da sè solo una buona metà di tutto ciò che noi conosciamo del nostro globo.

Questo corpo è quello che vi ho testè nominato, è l'OSSIGENE.

Alzatevi a volo nell'aria, così in alto fin dove arriva l'aria, cioè a dodici o quindici leghe dal suolo, come abbiamo già detto: l'ossigene forma la quinta parte di quest'immenso oceano aereo che circonda il globo da tutte le parti. Là, nell'aria, esso è libero, è lui medesimo, se così posso esprimermi; è allo stato di gas, vale a dire che sfugge allo sguardo, benchè sia facile, volendo, assicurarsi della sua presenza.

Discendete nelle profondità del mare. Ci sono brave persone che credono avere di buone ragioni per dare al mare la profondità media di una lega, il che fa una bella somma di chilogrammi pel suo peso totale se vogliasi guardare il posto che il mare occupa sopra un mappamondo. Lascio da parte i laghi, i fiumi, i ruscelli, l'acqua delle nubi, tutta l'acqua sperperata nell'interno ed alla superficie dei continenti, compresa quella colla quale vi lavate tutte le mattine.

L'ossigene entra per gli otto novesimi in codesta massa

quasi incalcolabile. Gli otto novesimi, intendete bene, vale a dire quasi tutto, poichè in 9 chil. d'acqua, ci sono 8 chil. di ossigene. Il rimanente è per un altro corpo, di cui dovremo parlare fra poco, e che si chiama l'*idrogene*.

La terra che voi calcate col piede è tutta impastata di ossigene. Fin dove si è penetrato sinora nell'interno della crosta del globo, si è trovato da per tutto l'ossigene, nascosto sotto mille forme, associato ad un'infinità di corpi nessuno dei quali esisterebbe senza di lui, imprigionato in mille combinazioni, sempre pronto a ricomparire nel suo stato naturale, se qualcuno demolisce la sua prigione. Tutta la superficie della terra, pianure, montagne, città, deserti, campi coltivati, tutto ciò che potreste scorgere, se in un puro orizzonte voi poteste alzarvi mediante un pallone tant'alto da abbracciare il globo con un'occhiata, tutto ciò, vi dico, può essere considerato come un immenso serbatoio di ossigene, donde lo si vedrebbe sgorgare a fiumane gigantesche, se qualche chimico sovrumano pensasse di mettere il nostro povero piccolo globo in una storta del genere di quelle di cui si servono i nostri chimici umani. Per darvene un esempio le pietre delle case di Milano, dove abbiamo già trovato del carbone, sono fatte, per quasi la metà, di ossigene. In una pietra che pesi 100 chilogrammi ve n'ha 48 di ossigene, e qualunque chimico sarà in grado di estrarnelo.

Nel principio di questa mia lettera vi ho numerato tutti i corpi in cui si trova il carbone: ma questa volta bisogna rinunciare a fare una lista: ci entrerebbe tutto quanto il dizionario. Toccate qualunque cosa vi cada sotto le mani, nella vostra stanza, nella casa, dovunque anderete, e quasi vi sfiderei, se mettiamo fuori di causa i metalli, di mettere la mano adosso ad un corpo che non sia pieno zeppo d'ossigene. Il vostro stesso corpicino, per finire, si ridurrebbe a così poca cosa da farvi sbalordire, se si ritirasse da lui tutto l'ossigene che contiene.

Quando io vi diceva che l'ossigene è il re del mondo, non mi arrischiavo troppo, n'è vero? Perciò, detta qui fra noi, è davvero una gran miseria l'ignoranza nella quale si vive riguardo a codesto corpo universale che appartiene a tutto, che interviene da per tutto, col quale noi abbiamo a fare ad ogni secondo della nostra esistenza, che in certa guisa è noi medesimi, poichè forma più di tre quarti del nostro corpo, ed il cui nome farebbe fare una smorfia, ne sono sicuro, a più d'una bella testolina, se qualcuno lo pronunciasse in una conversazione. È proprio così. Ci sono delle signore che vanno superbe di conoscere i Tre Moschettieri, e che si crederebbero disonorate se sapessero che cosa è l'ossigene. È ammesso che le donne non debbono sapere simili cose, quasi che i bambini non respirassero e che esse non avessero il dovere di vigilarli.

Ciò mi ricorda che noi siamo qui per parlare della respirazione: l'avevo quasi dimenticato, sollevandovi un lembo del velo dietro il quale la natura nasconde i suoi migliori segreti agli ignoranti.

È dunque ossigene, ciò che il sangue riporta trionfalmente dal suo incontro coll'aria nelle cellette del polmone; e, per dirla fra parentesi, gli è mercè codesto ossigene ch'esso ritorna dai polmoni al cuore, poi dal cuore agli organi, con quel bel colore rosato che distingue il sangue arterioso dal sangue venoso.

Ora questo ossigene, il sangue lo spende in ciascun suo viaggio, e la sua corsa perpetua dai polmoni agli organi, e dagli organi ai polmoni, ha per iscopo essenziale di rinnovare continuamente questa preziosa provvigione continuamente consumata.

A che cosa serve? Il sangue la lascierebbe per avventura nei nostri organi, e sarebbe forse codesto uno dei tanti materiali che il nostro intendente somministra ai piccoli lavoranti del corpo per le loro costruzioni?

No, mia cara. Il proverbio: *Non si vive d'aria*, è perfettamente giusto, quantunque non si possa vivere senza aria. L'aria non nutre i nostri organi; anzi, al contrario, li mangia; e ciò che noi mangiamo serve precisamente a contentare a mano a mano il suo insaziabile appetito. Quando, per una ragione o l'altra, noi cessiamo di mangiare, essa continua sempre, ed ecco perchè coloro che muoiono di fame sono tanto magri. L'aria gli ha mangiati di dentro.

Questo mo', voi non ve lo aspettavate; ma preparatevi adesso a passare di sorpresa in sorpresa. E per cominciare bisogna che io mi fermi qui, e che vi spieghi prima di andare più avanti, indovinate cosa?.... Il fuoco!

Non c'è nessun rapporto, voi mi direte, tra il fuoco e la respirazione.

Ebbene! vi sbagliate. E' sono la stessissima cosa. Ve lo farò vedere la volta ventura.

LETTERA XXI.

LA COMBUSTIONE

Non vi siete voi mai domandata, l'inverno, riscaldando i vostri piedini al caminetto: che cosa è il fuoco, questo grande benefattore degli uomini? il fuoco, senza il quale una parte della terra sarebbe per noi quasi inabitabile, un buon terzo dell'anno; il fuoco, senza il quale non potremmo fare un pezzo di pane, e dovremmo mangiare la carne cruda; il fuoco che ci illumina la notte, e senza il quale bisognerebbe andare a letto all'ora delle galline; il fuoco che doma i metalli, e senza il quale non avremmo nè il ferro, nè il rame, nè l'argento, e nè pure una delle innumerevoli cose che si fabbricano con loro; il fuoco, senza il quale, in una parola, l'industria umana non

sarebbe molto al di sopra di quella della scimmia e del castoro?

Siamo tanto abituati al fuoco, che non ci facciamo grande attenzione, e ci persuaderemmo volontieri che i fiammiferi chimici sieno esistiti ab eterno. Ma i primi uomini, più vicini a questa grande scoperta, dalla quale ha cominciato tutto il resto, trattavano il fuoco con più rispetto che noi. Per loro era una delle più grandi cose che fossero al mondo. Gli antichi Persiani ne avevano fatto un Dio, e raccontavano che Zoroastro, il loro profeta, era andato a cercarlo in cielo, passando per la cima dell'Himalaya, la più alta catena di montagne del globo. Gli antichi Greci pretendevano che Prometeo lo avesse rapito agli Dei per farne dono agli uomini, la quale storia tornava, presso a poco, a quella dei Persiani. I Romani avevano il loro *fuoco sacro*, che le famose Vestali erano incaricate di alimentare perpetuamente, pena la vita per quella che lo avesse lasciato spegnersi. Oggidì noi non ci mettiamo tante cerimonie, e ci riscaldiamo semplicemente mani e piedi senza cercar altro. Ma voi vedreste una terribile rivoluzione sulla terra, se qualche Prometeo al rovescio, ce lo rubasse un bel mattino, per andare a restituirlo ai suoi antichi padroni: tutto si arresterebbe nell'industria umana, come per incanto, e non andrebbero molti anni che la nostra piccola società, di cui siamo tanto superbi, cangierebbe faccia da cima a fondo.

Fortunatamente, posso rassicurarvi. Il fuoco non è un regalo fatto all'uomo che gli si possa ripigliare a volontà. Noi ne sappiamo sul conto suo di gran lunga più degli antichi. È una legge della natura che esisteva prima della specie umana, e che esisterebbe ancora, senza il minimo dubbio, quand' anche la specie umana scomparisse. L'esistenza del fuoco è legata nel modo più intimo con quella del gran re del mondo di cui abbiamo parlato l'ultima volta, dell'*ossigene*.

Il fuoco è il matrimonio dell'ossigene cogli altri corpi.

Quando i re si sposano, che baccano! che baldoria! che illuminazioni! Non era giusto che anche il re del mondo avesse le sue feste, le sue luminarie, per celebrare le sue nozze? E ciò, per l'appunto, non è mancato. L'allegrezza, è il calore che ci rallegra; la luminaria, è la fiamma che c'illumina. Solamente, l'uomo è, rispetto alla natura, un suddito imperioso. Quando egli ha bisogno di calore e di luce, costringe il re della natura a maritarsi, e profitta della festa.

— Ma come? direte voi, se io volessi far fuoco con le pietre o col ferro, non ne verrei mai a capo. L'ossigene dunque non si marita con questi corpi, e con tanti altri che non valgono nulla per fare fuoco? Eppure voi mi avete detto che l'ossigene si trova quasi da per tutto.

È precisamente per questo, carina mia, che non tutti i corpi sono atti a far fuoco. Quando l'ossigene vi è già, come per esempio nelle pietre, il matrimonio è fatto: la festa non può ricominciare. I re sono come gli altri, e non celebrano le loro nozze che una volta sola. Se vi foste trovata presente, a quel tempo lontano lontano quando l'ossigene fece il suo matrimonio colle sostanze di cui si compongono le pietre, avreste veduta Dio sa che festa! Non c'ero nemmeno io; ma gli scienziati sono riusciti in questi ultimi tempi a rompere i legami che univano l'ossigene colle sostanze primitive, in alcuni frammenti di pietre. Quelle sostanze ritornate libere, e per conseguenza al caso di maritarsi, diedero, in piccolo, lo spettacolo delle feste di un nuovo matrimonio. Posso assicurarvi che c'è da fremere, pensando all'epoca in cui lo stesso matrimonio ha dovuto farsi in grande.

Pel ferro, è un'altra cosa. Si direbbe quasi ch'esso abbia vergogna di maritarsi coll'ossigene, come se fosse un matrimonio clandestino o morganatico, per continuare a servirmi del frasario dei sovrani.

Lasciate per due o tre giorni, sul davanzale della fine-

stra, le vostre belle forbicette d'acciaio, colle quali sareste molto imbarazzata a fare del fuoco. Quella brutta macchia rossastra, scagliosa, che ci troverete sopra e che chiamasi *ruggine*, sapete voi da che cosa proviene? Dall'ossigene che si è maritato col ferro delle vostre forbici. Ma il matrimonio si è fatto senza chiasso, senza baldoria, senza illuminazione.

La vera ragione di codesti matrimonii all'oscuro, ve la dirò io. L'ossigene sente poca simpatia per il ferro, epperò si unisce a lui troppo lentamente, troppo languidamente, per così dire.

Quando accendete un pezzo di carta, quanto tempo ci mette esso a bruciare?

— Mezzo minuto al più.

— E la vostra macchia di ruggine che non rappresenta forse la centesima parte del pezzo di carta, quanto tempo c'è voluto a produrla?

— Due o tre giorni.

— Ecco perchè voi non avete veduto le illuminazioni. Queste sono in proporzione della quantità di ossigene che si marita in una volta. Quando questa quantità è troppo piccola, anche la festa è troppo piccola, e quindi ci sfugge, come se vi metteste delicatamente sulle spalle tanti pezzettini di filo, uno dopo l'altro, passerebbero tutti inosservati, mentre sentireste benissimo un lenzuolo che vi cadesse addosso. Eppure che cos'è codesto lenzuolo se non una grande quantità di piccoli pezzettini di filo? Ma in questo vi giungono sopra tutti in una volta, come le illuminazioni del matrimonio nella carta che brucia.

Ancora un poco di pazienza, e saremo al termine.

Che cosa c'è dunque nella carta che piaccia tanto all'ossigene, da maritarsi così prontamente e in così grande quantità?

Che cosa c'è? Due sostanze d'alto lignaggio, che per la parte importante che rappresentano nel mondo, hanno ogni diritto ad un connubio reale: una che già conosciamo

perfettamente, il *carbone*, l'altra che vi ho soltanto nominata una volta a proposito dell'acqua: l'IDROGENE.

Mercè le Compagnie del gas d'illuminazione, tutti oggimai conoscono l'idrogene; o almeno tutti sanno il suo nome. Per dirvelo di volo, è il corpo più leggiero che si conosca. Vedete: l'aria, benchè presa in massa abbia il suo bel peso come sapete a quest'ora, l'aria è però leggierissima; ebbene, l'idrogene è quattordici volte e mezzo più leggiero dell'aria.

Il vero dominio dell'idrogene è l'acqua, dove fa vita comune coll'ossigene nella proporzione di un chilogramma contro otto, se ben rammentate l'ultima mia lettera. Ma fuori di là, lui e il carbone, sono in certo modo due inseparabili, che s'incontrano invariabilmente uno accanto all'altro in tutte le sostanze vegetali ed animali. Nel legno, nel carbon fossile, nell'olio, nel sego, nello spirito di vino, in tutto ciò che noi chiamiamo *combustibili*, (giacchè si è dato il nome di *combustione* a questo matrimonio dell'ossigene cogli altri corpi), l'idrogene e il carbone vi stanno rinchiusi tranquillamente. Ma se accostate la carta al fuoco, il calore li costringe ad uscire, e l'ossigene che è sempre là, nell'aria, si caccia loro addosso. Crac!.... eccoli maritati, e una bella fiamma guizza in aria che dura fin tanto che tutto sia partito.

L'idrogene e il carbone, ecco dunque i due grandi combustibili, i due padri del fuoco, e la natura ce gli ha prodigati in quantità si può dire inesauribile.

Quando l'ossigene raccolto dal sangue nei polmoni arriva con lui agli organi, sapete voi che cosa ci trova?

Idrogene e carbone.

— E si marita con loro?

— Sì certo, carina mia, ed anzi esso non entra nel nostro corpo che per questo. Ecco perchè, prima di spiegarvi la respirazione, ho dovuto spiegarvi il fuoco. Come vi dicevo, è la

medesima cosa. Chiamate l'aria dentro di voi col manticetto del petto, o cacciatela sul fuoco col manticetto di cucina, è sempre lo stesso re che voi mandate a nozze.

LETTERA XXII.

IL CALORE ANIMALE.

Adesso dunque noi possediamo il segreto della respirazione: l'ossigene si marita nel nostro corpo coll'idrogene e col carbone.

E per che fare, di grazia?

— Apparentemente, per fare del fuoco, poichè non si marita senza di questo.

— Ed ora, perchè si fa il fuoco?

Per aver caldo, n'è vero?

Ebbene! è per questo che il vostro corpo è caldo, assolutamente come la stufa della stanza da pranzo, in cui l'ossigene dell'aria si marita coll'idrogene e col carbone delle legna. La natura, per riscaldare al di dentro le bambine, impiega precisamente lo stesso metodo che l'uomo per riscaldare le sue case durante l'inverno.

Supponete dunque una piccola stufa, con un paio di piccole braccia, per pigliare a mano a mano legna dalla cesta, e con un paio di piccole gambe per andare a riempire la cesta prima che sia vuota: il fuoco vi arderà sempre, e la stufa sarà sempre calda.

Quella stufetta, siete voi; la vostra bocca è la porticina per dove entrano costantemente, non già le legna, che non sarebbe molto piacevole, ma l'idrogene e il carbone sotto forma di pane, di brodo, di ciambelle, di conserve, e di tutte le buone cose che l'uomo sa fare collo *zucchero*, il *grasso* e la *farina*. C'è dell'idrogene e del carbone in tutto

ciò che noi mangiamo, come ve l'ho già detto, ma quei tre corpi, *zucchero*, *grasso*, *farina*, ed un quarto ch'è il *vino*, sono quelli che ne contengono di più, e che sono, per conseguenza, i nostri migliori combustibili.

— Come! il vino è anch'esso un combustibile?

Signorina sì. Solamente, nel vino, ciò che è buono da bruciare si trova mescolato con molt'acqua, la qual cosa c'impedisce di accenderlo. Ma se una parte di codest'acqua venga ritirata, si ha l'acquavite la quale si accende già benissimo: se poi si ritiri ancora dall'acquavite una parte dell'acqua che ci resta, si ha lo spirito di vino, il quale si accende ancora meglio. Se avete veduta una lampada oppure una macchinetta da caffè a spirito di vino, dovete saperne qualche cosa. Giudicate da quella, quale fuoco lo spirito di vino debba fare dentro il corpo, anche quando ci sia molt'acqua vicina a lui; poichè giova dirvi che la vostra stufetta è molto superiore a quella della sala da pranzo, e che va a cercare, per bruciarle, le più piccole particelle di combustibile, là dove l'altra sarebbe qualche volta molto imbarazzata a ritrovarle.

Nè questo è tutto; ho da raccontarvi maraviglie molto più grandi.

Che direste voi di una stufa la quale, così d'inverno come di estate, di giorno come di notte, alla pioggia come al sole, nei ghiacci del polo come sotto gli ardori dell'equatore, sapesse mantenersi sempre nello stesso stato, nè più calda, nè più fredda un minuto che un altro, sia che ci si metta molta o poca legna, e qualche volta senza che se ne metta affatto durante giornate intiere? La vi sembrerebbe una fiaba. Eppure il corpo dell'uomo è una stufa di questo genere.

Ma ciò richiede una spiegazione preliminare.

È grande audacia la mia, voi lo pensate per certo, di decidere così senza esitanza che da un capo dell'anno

all' altro, da un capo della terra all' altro, il corpo umano non sia mai nè più caldo nè più freddo di quello che sia il mio, per esempio, in questo momento. Caldo e freddo, si fa presto a dire; ma dal più al meno la differenza esatta non è mica facile a misurare, non è facile sopratutto a conservare nella memoria, quando si tratta di tanti corpi sparsi su tutta la superficie della terra. Quello che è caldo per uno in una certa maniera, non è sempre ugualmente caldo per un altro, e supponendo che un solo e medesimo scienziato vada a fare la sua ispezione per tutta la terra, chi potrà mai ricordarsi, nel mese di luglio, toccando il corpo di un negro nel Senegal, quale era nel mese di gennaio il calore del corpo di un Eschimese, nella Groenlandia?

Rassicuratevi. Io non avrei troncata con tanta disinvoltura la questione, se l'uomo non avesse trovato un mezzo infallibile di valutare rigorosamente, e sempre nello stesso modo, quale è il grado di calore, o, in altri termini, la *temperatura* di un corpo.

Vediamo prima quale sia codesto mezzo. Ciò ne devierà un poco dal nostro argomento; ma ormai ci siamo avvezzi; d' altronde se tirassi via diritto, voi non potreste più tenermi dietro.

Vi ricordate di avere mai patito il freddo? Le mamme hanno un bell'avere tutta l'attenzione, tutti i riguardi per le loro creaturine, ma, una volta o l'altra, si patisce un po' di freddo. Non sembra allora che il corpo si restringa tutto in sè medesimo, e coloro che battono i denti non hanno forse l'aria di tanti rattrappiti? Quando al contrario, fa molto caldo, sembra che il nostro corpo si allarghi e si apra e che si tenga più posto di prima. Tutti i corpi sono così. Il calore li allarga, o, per dire come gli scienziati, li dilata; il freddo li restringe o li contrae. Fra tutti, il mercurio è quello su cui l'azione del caldo e del freddo si

fa più sentire, e perciò esso giova a fare il *termometro*, uno strumento comodissimo, di cui sentirete parlare quasi ogni giorno della vostra vita.

Il termometro (1) o il *misura-calore*, consiste in un globetto di vetro pieno di mercurio sormontato da un tubetto sottilissimo, nel quale il mercurio può andare e venire a sua posta. Quando il termometro è esposto al caldo, il calore fa occupare al mercurio più posto, ed esso sale nel tubetto. Quando il termometro è esposto al freddo, il mercurio si restringe e discende.

Ora fate squagliare un poco di ghiaccio in una delle vostre mani, e provatevi a immergere l'estrema punta dell'altra in una casseruola d'acqua bollente. Voi troverete una bella differenza di temperatura fra le due! Questa differenza di temperatura, si è riusciti a misurarla col termometro, così esattamente come la vostra mamma misura col suo metro una pezza di tela. Eccovi come.

Si circonda di ghiaccio pestato il globetto, e, intanto che quello si liquefà, si segna il punto dove s' è fermato il mercurio nella sua discesa. S'immerge poscia il termometro nell'acqua bollente. Il mercurio sale, sale, e si arresta infine ad un punto oltre al quale non passa. Si fa un altro segno a quel punto, e si divide tutto lo spazio compreso fra i due segni in cento parti uguali, indicate da altrettante lineette, e che chiamansi *gradi*. Supponete una scala che cominci dalla cantina, dove è il ghiaccio che si fonde, per andare fino al granaio, dove è l'acqua che bolle, e date alla vostra scala cento scalini. Il mercurio sale e scende per quella scala, secondo che la temperatura che esso trova si avvicina a quella dell'acqua bollente o del ghiaccio fondente, e se volete sapere, precisamente, a quale distanza esso trovasi dalla cantina o dal granaio, non avete che a contare gli scalini.

(1) *Termometro* deriva da due parole greche: *thermos*, calore, e *metron*, misura.

Da ciò vengono quelle espressioni che sentite così spesso: *alta temperatura*, *bassa temperatura*. Questo vuol dire: temperatura per la quale il mercurio ascende o discende per la sua scala.

Sul suolo stesso della cantina, là dove il ghiaccio si fonde non c'è nessuno scalino; vi è perciò segnato: *zero*. Poi, si conta 1, 2, 3, 4 ecc., fino a 100, dove si arriva al granaio vale a dire all'acqua bollente.

Naturalmente, se il termometro è esposto ad un freddo più intenso che quello del ghiaccio che si fonde, il mercurio discenderà più giù della cantina. Perciò la scala si affonda sotto, con altri scalini della stessa misura di quelli di sopra, e si conta di nuovo 1, 2, 3, 4 ecc. a misura che esso discende, aggiungendovi, per distinguere codesti gradi dagli altri: *sotto lo zero*. Si può andare in tal modo fino a 40: ma là è finito. Il mercurio gela a quest'ultimo grado, e non si muove più.

Nella stessa maniera, se il termometro è esposto ad un calore più forte di quello dell'acqua bollente, il mercurio anderà più in su del granaio. Perciò la scala continua più in alto, sempre con iscalini della stessa misura, 101, 102, 103 ecc. sino a 350, se vuolsi; ma non più oltre. Se la temperatura si elevasse maggiormente, il mercurio si metterebbe a bollire, e allora, in fede mia, addio gradi. Esso farebbe tal ballo che non ci sarebbe più modo di distinguere nulla, e poi esso se ne volerebbe via.

Vedete che è facilissimo servirsi del termometro. Lo si colloca nel posto di cui si vuole misurare il calore, e il mercurio monta o scende da sè sino che abbia toccato il grado che corrisponde alla temperatura del sito. Cio è molto più comodo che il metro della vostra mamma, cui bisogna far passare sul tessuto, e che è sempre pronto a cadere se non lo si tiene con cura. Oh! come sarebbero contente le sarte se potessero avere un metro cui bastasse

posar sul tessuto, per vederlo svolgersi da sè e fermarsi giusto alla misura che si desidera. Il termometro fa un servizio di questo genere.

Oggi siamo al 30 novembre: l'ho posto fuori dalla finestra adesso: il mercurio è andato a fermarsi sul 2.° grado *sotto lo zero*. Ciò mi avverte che gela. Le mie dita me lo avevano già detto; ma fino a qual punto preciso, non sapevano. Poco fa, dentro la stanza, il mercurio era al 15.° grado *sopra lo zero*, grazie alla stufa. Nella state monta fino al 25°, al 26°, al 28° grado. L'ho veduto, la state scorso, arrampicarsi fino al 33° grado, all'ombra, intendiamoci bene, perchè al sole era peggio che peggio. Da pertutto non si sentiva che esclamazioni contro la gran caldura. Le signorine, anche più grandicelle di voi, alle quali cerco d'insegnare, come a voi, ogni sorta di cose, pretendevano che non si poteva più lavorare. Ebbene! troverei un calore anche più forte se mettessi il termometro dentro il mio corpo. Non abbiate paura, piccina mia: non per questo, ci farò nessun buco; il buco vi è bell'e fatto. Mi metterò il globetto di vetro in bocca. Non ho quasi bisogno di guardare. Il mercurio si era già messo in cammino per la sua scala, appena il globetto s'è trovato nella mia mano: adesso, eccolo arrivato al 37° grado!

Potete fare la prova su voi stessa; ma vi avverto che da voi deve fare un pochino più caldo: il mercurio potrebbe bene montare un grado di più. Invece, nella bocca del nonno, può darsi che discenda di un grado; ma non di più. Da una bocca all'altra, c'è fra il 38° e il 36°, un po' di posto per variare. Fate il giro del mondo intero col vostro termometro, fatelo passare da una bocca in un'altra, e da per tutto (non vi proibisco neppure di asciugarlo) troverete sempre il mercurio al suo posto.

Dal momento che dentro di noi c'è un fuoco sempre acceso, non è difficile comprendere come il nostro corpo si

mantenga sempre caldo. È ben inteso, per altro, che il fuoco dovrà essere più vivo l'inverno che l'estate, e non occorre nemmeno esserne avvertiti: la natura ci ha provveduto. Essa ci da più appetito quando fa freddo che quando fa caldo. Ma dall'inverno all'estate, la differenza non è molto sensibile in noi, perchè il nostro corpo conserva le abitudini prese, e domanda assai volontieri la stessa razione quotidiana, anche senza averne lo stesso bisogno. Per rendersi conto del rapporto che si stabilisce fra il bisogno interiore di nutrimento, vale a dire di combustibile, e la temperatura esterna, bisogna mettere in confronto l'Indiano che vive con un pizzico di riso al giorno, fra il tropico e l'equatore, e l'Eschimese, che, per mantenere i suoi 37 gradi di calore, al di là del circolo polare, in un paese dove i viaggiatori europei hanno veduto gelare il mercurio, assorbe qualche volta in un sol pasto, 10 a 15 litri d'olio di balena. Quest'olio è anche più disgustoso di quello di fegato di merluzzo; ma, in compenso, è un combustibile perfetto, e que' poveri diavoli non ci guardano tanto pel sottile: ad ogni costo, bisogna fare ardere il fuoco e farlo ardere senza risparmio. E senza andare tanto agli estremi, un amico mio mi raccontava, la settimana scorsa, che in Portogallo, il paese degli aranci, non è raro vedere signori e signore, vale a dire persone che possono mangiare quanto vogliono, desinare ritti in piedi, in cinque minuti, con un pezzo di pane e il primo companatico che capiti. Andate mo' a proporre questo regime ad una di quelle *miss* inglesi, delicatine e bionde, che mangiano alle feste di ballo, a quel che si dice, delle costolette arrostite, invece di rinfreschi! Essa vi dirà che, nel suo paese, per desinare bisogna mettersi a sedere, perchè è affare lungo, e perchè vi mettono nel piatto carni sostanziose. E potrebbe anche aggiungere che in ciò non si ha mica del tutto torto, perchè le fredde nebbie della sua isola richiedono un fuoco più ener-

gico di quello che esiga lo splendido sole del Portogallo, per mantenere il corpo all'altezza dei suoi 37 gradi.

Per la stessa ragione, gli Spagnuoli bevono acqua pura, e ne sono contentissimi, mentre bisogna mettere dell'acquavite, lo so da buona fonte, nel vino di Bordò che si spedisce in Inghilterra, sotto pena di vederlo disprezzato come troppo povero di combustibile. Ed anche per la stessa ragione, i Russi tracannano, senza batter palpebra, grandi bicchieri di acquavite che ammazzerebbero secco un Napoletano. Così pure nella Svezia il governo dura la più grande fatica del mondo ad impedire gli abitanti di convertire in acquavite il frumento che è necessario al fornaio, mentre gli Arabi di Maometto hanno accettato, senza farsi troppo pregare, il precetto del Corano che vieta l' uso del vino e delle bevande spiritose. È facile agli Arabi, che hanno caldo, di fare a meno di spirito di vino. È meno facile agli Svedesi, che hanno freddo.

Tutto questo va da sè, e senza essere molto furbi, noi facciamo altrettanto. Quando, nel mese di gennaio, avremo 12 o 15 gradi *sotto zero*, metterò più legna nella mia stufa di quella che ci metto oggi con soli due gradi di freddo. Perciò il meraviglioso non è questo, ma quest'altro che vi dirò adesso.

L'Inglese se ne va all'Indie. Egli ci porta il suo *rostbiff* e il suo rum, e di questi riempie tranquillamente la propria stufa interna, con un calore di più di 30 gradi, proprio come faceva nel suo paese. Voi credete che, facendo così, darà fuoco alla casa. Oibò! Mandate il termometro a pigliare informazioni nella sua bocca, e non segnerà che 37 gradi, nè più nè meno che nella bocca dei sobrii mangiatori di riso. La stufa è più intelligente del suo proprietario. Essa non brucia che appunto quello che ci vuole d'idrogene e di carbone, e del sovrappiù non s'incarica, come se non fosse mai stato mangiato.

— Ma questo sovrappiù, mi direte, se non è bruciato, che cosa diventa?

— Vi rammentate, carina mia, che parlandovi della bile e del fegato, mi sono riservato a dirvi quello che c'è nella bile, dopo che avremmo veduto i polmoni e la respirazione? Ebbene! il momento di mantener la promessa è arrivato.

Dell'idrogene e del carbone, che l'ossigene non brucia nel sangue, se ne impadronisce il fegato e trova loro un impiego nella fabbricazione della bile. Dunque, quanto più idrogene e quanto più carbone c'è senza impiego nel sangue, tanta più bile è dal fegato fabbricata, ed ecco tutto. Una volta che il corpo ha il suo grado giusto di calore, accumulateci pure combustibile finchè volete: non ci farà mica più caldo per questo. Solamente si sarà dato più da lavorare al fegato, e tocca a lui, povero diavolo, di cavarsela come può. Perciò, che cosa succede, a lungo andare, ai nostri gran mangiatori britannici nelle Indie? Il fabbricante di bile cui accoppano di fatica, si spossa e alla fine ricalcitra, ond'essi ritornano a casa loro con una solenne malattia di fegato.

Ecco una prima spiegazione di quel maraviglioso equilibrio di temperatura, che l'imprevidenza umana, fortunatamente, non può disturbare. Ma il sangue ha ancora un altro spediente per isbarazzarsi del suo soverchio d'idrogene e di carbone, e qui sopratutto apparisce luminosa la mirabile previdenza colla quale tutte le cose sono disposte in noi. Si racconta dei lupi che, quando hanno sotto i denti un pezzo più grosso di ciò che il loro appetito domanda, vanno a sotterrare in un canto quello che c'è di troppo, per poi ritrovarlo quando la fame sarà ritornata. Il sangue ha il medesimo istinto. Ascoltatemi bene: è cosa interessantissima.

Accendo una candela. Ditemi un po' donde viene quella fiamma brillante che durerà, finchè rimarrà un poco di sego intorno allo stoppino?

Perchè ridete? Questa volta io sono pienamente nel mio soggetto.

Noi sappiamo, n'è vero? che i corpi che bruciano meglio sono quelli che sono più ricchi d'idrogene e di carbone. Il sego è dunque uno di codesti corpi. E che cosa è il sego, di grazia?

È il grasso del montone, se non lo sapeste ancora.

Ora, chi ha messo nel grasso del montone tanto idrogene e tanto carbone che sia buono per far le candele?

Dev'essere il sangue del montone, poichè il sangue è il provveditore generale del corpo, di quello del montone come del nostro.

E come va che il sangue del montone ne avesse una provvista così grande?

Verosimilmente, perchè in ciò che il montone ha mangiato ce n'era di più di quanto l'ossigene avesse potuto bruciarne e il fegato consumarne. Difatti il montone ha un par di polmoni ed una fabbrica di bile, come noi; l'ossigene ci fa lo stesso mestiere che dentro di noi; ciò che succede nel suo corpo, in fatto di respirazione, non è che la riproduzione fedele di ciò che succede nel nostro; e la storia del suo grasso, è puramente e semplicemente la storia del nostro.

Ora, credete voi che solo per far piacere a noi uomini, il sangue del montone deponga così il suo grasso a piccoli grumettini in tutto il suo corpo, e ch'e' lavori tanto, unicamente per aver l'onore di provvederci di candele? Non è cosa probabile. Poco fa vi parlavo del lupo; ma non abbiamo bisogno di andare tanto lontano. In molte capanne di contadini, è messo in un canto, un vecchio vasetto di terra con un pertugio, in cui vanno a raccogliersi soldo per soldo i risparmii d'ogni giorno, riserva estrema per le grandi occasioni. Se un ladro va ad ammazzare il padrone della casupola e mette le granfie sul gruzzolo, cotestui sprecherà in poche ore di

crapula, il prezioso tesoro così lentamente raggranellato in previsione di oscuri bisogni. Così fa l'uomo quando uccide il montone, e ne prende il grasso per farsene delle candele. Il sangue del povero animale sapeva bene, che potevano venire giorni cattivi, che l'erba poteva mancare, e il combustibile mandato nel corpo divenire insufficiente per mantenervi i suoi 39 o 40 gradi di calore (è la misura del calore del montone, il quale è alquanto più caldo di noi). Per conseguenza, esso aveva fatto adagio adagio le sue provviste di combustibile, collocate in serbo in luogo opportuno, e destinate ad essere bruciate a fuoco lento nel profondo degli organi, alle ore di penuria. Sopravviene l'uomo, il ladro universale della natura, che ne fa una bella fiamma, senza badare alla spesa, e brucia in una sera i lunghi risparmii della sua vittima. Ma bruciare per bruciare, era sempre il destino del sego; non c'è altra differenza che nel modo.

Il grasso è dunque la cassa di risparmio del sangue. Esso vi deposita le sue economie, e sa perfettamente ritrovarle al bisogno, testimonio quel porco grasso di cui parla Liebig (un celebre chimico tedesco) il quale, sepolto sotto una frana, vi fu ritrovato vivo dopo 160 giorni. Di grasso, non c'era da parlarne più, potete bene immaginarvelo; l' animale pesava 60 chilogrammi di meno. Noi crederemo all'illustre scienziato sulla sua parola; ma se anche volete diffalcare dal conto alquanti giorni, ne resterà sempre abbastanza per provare l'aiuto che il sangue trova nel grasso, in mancanza di nutrimento; poichè il porco aveva certamente respirato dal primo istante all'ultimo di que' 160 giorni, e il suo fuoco d'idrogene e di carbone, andò, secondo ogni probabilità, molto più adagio del solito, ma non fu spento un solo minuto; di questo sono perfettamente sicuro, e fra poco ne saprete il perchè.

E bene glien'era capitato, al povero animale, di aver messe da parte tante provviste nei giorni di abbondanza! E chi ci

perdette? Il padrone del porco che andava anticipatamente in solluchero per le belle fette di lardo che si sarebbe tagliate nei suoi magazzini di combustibile. Questa volta, messer lo porco mangiò egli medesimo il suo proprio lardo.

Voi comprendete adesso, lo spero, per quale ingegnosa combinazione quella stufa meravigliosa, che si chiama un animale, non brucia mai combustibile soverchio, qualunque sia la quantità che ne riceve, e come, viceversa, esso ne abbia sempre abbastanza. Mi rimane ora a dimostrarvi di quale importanza sia per noi di averne sempre abbastanza, e come ciò sia non solamente una questione di caldo o di freddo, come colle stufe delle nostre stanze, ma una questione di vita o di morte. Un poco di coraggio dunque! ora siamo all'ultima parola della respirazione, e quando la conoscerete, apprezzerete ancor meglio la lezione di economia che oggi la natura vi ha data.

LETTERA XXIII.

AZIONE DEL SANGUE
SUGLI ORGANI.

La prima volta che abbiamo parlato del sangue, mia cara scolarina, io ve l'ho presentato come l'intendente del vostro corpo, e che sorta d'intendente, se ben vi ricorda! sempre svegliato! sempre in moto! le tasche sempre piene di materiali che sono di continuo richiesti dagli infaticabili costruttori dell'edificio nel quale il buon Dio ha voluto alloggiare la vostra cara personcina! Se volete capir bene ciò che seguirà, bisogna spingere il paragone fino al termine.

Un intendente non porta soltanto i materiali agli operai: porta loro anche i suoi ordini. Questo è pure il mestiere del sangue. Esso non è solamente il provveditore gene-

rale, ma è inoltre il factotum di tutta la casa; e oltre alla cura di tutte le provvigioni da distribuire, ha l'incarico di tutti i movimenti da far eseguire. Quegli sciagurati la cui esistenza ha per orribile condizione il lavoro degli schiavi pretendono che i loro negri non farebbero nulla di buono, se non si fosse sempre loro addosso, colla frusta in mano. Ebbene! i nostri organi sono tanti negri, e negri della peggior razza. Nemmeno essi farebbero nulla se il sangue non andasse a sferzarli assiduamente nel continuo suo giro. Cessi egli di agire, un minuto, un secondo solo, ogni cosa s'addormenta.

Se gli schiavi non vi garbano, paragonerò la nostra macchina a un violino del quale il sangue sarebbe l'archetto. Fintanto che l'archetto scorre sulle corde, il violino canta e vive; tace e muore, appena l'archetto si ferma.

Voi, cara ragazzina, non vi siete ancora sentita mai venir male; non sono cose della vostra età. Ma avrete veduto svenire a qualcuno; o se non altro, ne avrete inteso parlare. Sapete voi che cosa succede allora? Talvolta, dopo qualche emozione violenta, senza che io possa dirvi il come nè il perchè, tutto il sangue rifluisce subitamente verso il cuore, come in un terremoto si vede un fiume rifluire verso la sua sorgente lasciando asciutto il suo letto. Allora il viso imbianca come per avvertire che non c'è più nulla di rosso sotto la pelle. Gli organi che non sono più stimolati dal sangue, a un tratto cessano di lavorare. Il cervello si addormenta; i muscoli si distendono; si perdono i sensi; e voi vedete quel povero corpo, dal quale pare che l'anima sia partita, piegarsi sopra sè stesso e cadere a terra come un cadavere. Non è ancora la morte, ma è già l'interruzione della vita. Sarebbe la morte se la natura non ripigliasse presto il disopra, e non rimandasse il disertore al suo posto.

È un poco per questo motivo (poichè siamo su questo

discorso) che fra gli antichi, alcuni credevano che l'anima fosse nel sangue, e in fondo non era poi mica immaginato tanto male, per gente che assolutamente voleva dire dove l'anima è, quando è tanto facile dire che non ne sappiamo nulla. Ma coloro che la mettevano nel respiro, e che ci fecero il regalo di queste belle espressioni: *rendere l'ultimo fiato*, *rendere l'anima*, nemmen essi avevano più torto degli altri.

Difatti, il sangue non è l'anima del corpo, o, in altri termini, non fa vivere il corpo, che alla condizione di mantenere di continuo e da per tutto quel fuoco magico del quale abbiamo tanto parlato l'ultima volta. Il popolo, nel suo linguaggio pittoresco, ha trovato un'immagine piena di energia per esprimere l'azione esercitata da un capo di officina che sa far lavorare alacremente la sua gente: *egli vi mette il fuoco sotto la pancia.* Questo è, alla lettera, il metodo adoperato dal sangue per far lavorare gli organi. Esso mette loro il fuoco sotto la pancia. Disgraziatamente, il loro lavoro non dura appunto se non quanto dura quel fuoco, tanto necessario alla vita che si confonde quasi con lei. È il fuoco sacro della Vestale romana che essa doveva alimentare giorno e notte, sotto pena di morte, se mai si spegnesse. Ora, per alimentare il fuoco sacro della vita, se è mestieri che il sangue incontri dappertutto idrogene e carbone disponibili, vale a dire pronti a maritarsi coll'ossigene, bisogna pure necessariamente che esso porti seco dappertutto dell'ossigene. Senza marito, non c'è matrimonio: è cosa chiara: quindi senza ossigene, niente fuoco. L'ossigene è dunque il suo talismano per farsi obbedire dagli organi. Il sangue senza ossigene, è un sorvegliante di negri senza la sua frusta: ognuno si ride dei suoi ordini. Gli organi fossero pure inondati di sangue venoso, di quel sangue nero che ha perduto il suo ossigene, non si muoverebbero niente più che se avessero ricevuto dell'acqua. Essi non conoscono che il sangue arterioso, il

sangue rosso, il sangue ricco di ossigene. Questo solo rispettano, questo solo ha autorità su di loro. L'altro è un uomo rovinato che ha perduto il suo prestigio nel tempo stesso che il suo denaro: queglino stessi che egli nutriva poco prima gli ridono sul naso. E siccome il nostro caro intendente si rovina di ossigene ad ogni suo viaggio, la sarebbe presto finita per lui, e per noi, di rimbalzo, s'e' non trovasse modo di riguarnire la sua borsa, dopo ciascun viaggio. Fortunatamente, che i polmoni sono la cassa sempre piena, dov' egli va a rinnovare di continuo il suo diritto di essere obbedito, cioè il suo diritto di farci vivere. Quando viene l'*ultimo fiato*, l'ultimo sforzo del diaframma che chiude la cassa per sempre, bisogna dire addio alla vita. Rendendo quell'ultimo respiro si ha realmente *resa l'anima.*

Come vedete, non è una bagattella, e non bisogna lasciarsi cogliere alla sprovvista da quella necessità inesorabile, che non fa grazia di un minuto. Il sangue agisce dunque da persona assennata, mettendo così in serbo degli ammassi di combustibile. Del resto, siavi riserva o no, bisogna bene che il suo fuoco, in ogni modo, arda: bisogna assolutamente: e se non ha grasso inutile da gettargli per alimento, quando, per una ragione o per un'altra, lo stomaco cessa di lavorare, il sangue piglia tutto ciò che gli capita.

A questo proposito so una storia che v' interesserà.

C'era, al tempo di Francesco I re di Francia, un bravo contadino del Perigord, che chiamavasi Bernardo Palissy. A quel tempo, i piatti di maiolica erano cose rarissime, anzi ignote in Francia, poichè gl' italiani soli possedevano il segreto della fabbricazione. Ma Bernardo, che sapeva già qualche cosa di analogo, nella sua qualità di lavorante vetraio, si mise in capo di scoprir egli questo segreto. Eccolo dunque che si fa vasellaio, senza domandar consiglio a nessuno, e fabbrica dei forni, raduna legna come può, fabbrica bene o male i suoi primi vasi, accende il suo fuoco, inforna, ed

aspetta. Provò per 15 a 16 anni, prima di riuscire; 15 a 16 anni di prove rovinose che avrebbero scoraggiato altri ben più ricchi di lui. Ma egli, appena ragruzzolato qualche scudo coi suoi vetri, ritornava all'opera sua con perseveranza indomabile, insensibile alla miseria, sordo alle canzonature dei vicini, irremovibile contro le maledizioni di sua moglie, che era diventata furiosa per le sofferenze eroiche che dovea dividere con lui, senza averne la menoma voglia. Ora, un bel giorno, ecco un grande rumore nel villaggio: « Bernardo è diventato matto, gridava la gente: egli brucia la sua casa, per far cuocere i suoi vasi! » Ed era la verità! Essendogli mancata la legna, intanto che una fornaciata era al fuoco, Bernardo aveva cominciato dal prendere lo steccato dell'orto, poi le tavole, poi le panche di casa, poi l'intavolato del pavimento. Come strepitasse sua moglie, lo lascio giudicare a voi; ma egli non ascoltava nulla, e cogli occhi fissi sull'implacabile fornace, come un soldato sulla sua consegna, cacciava su, cacciava su, non pensando che alla sua opera in pericolo. E il legname del soffitto sarebbe ito a tener compagnia a quello del pavimento, se i vasi non avessero finito col trovarsi cotti appuntino.

Così fa il sangue, quando il combustibile venga a mancargli. Esso demolisce la casa, e la butta nel fuoco, bricciola a bricciola. Prima di tutto tocca naturalmente al grasso, ve l'ho spiegato. È la provvista delle legna. Esso è lì a posta e può sparire senza che ci sia niente di male. Poi tocca ai muscoli, più utili, ma non indispensabili. Codesti sono lo steccato di Bernardo: a rigor di termine, se ne può fare a meno. Essi squagliano, per così dire, dopo alquanti giorni di digiuno, e si arriva a trovarsi, come si dice, colla pelle sulle ossa. Se il digiuno si prolunga, la carne esaurita non basta più, e il sangue non esita punto. Esso dà addosso intrepidamente agli organi più essenziali, senza badare a nulla, tutto assorto esso pure nell' opera

sua; e siccome di questa non arriva mai la fine, se non giunge in tempo qualche soccorso da fuori, presto la casa non è più abitabile, e la vita ne sloggia. L'uomo è morto di fame!

Ma nella stessa guisa che quel povero Bernardo Palissy, lavorava in fin dei fini per sua moglie e [pe' suoi figli, al benessere dei quali costantemente intendeva come unico e supremo scopo di tutti i suoi sforzi, a rischio di farli dormire a ciel sereno: nella stessa guisa, dico, il sangue ha lavorato fino all'ultimo momento per quella vita che infine egli caccia fuori della porta, e questo lavoro di distruzione che l'ha sfrattata, ha, in realtà, avuto per risultato di prolungarne il soggiorno. Senz'esso, la sarebbe finita molto prima.

LETTERA XXIV

IL LAVORO DEGLI ORGANI

Siamo dunque intesi. È il sangue che mette in moto ogni cosa nel corpo. Gli organi sono tanti infingardi che, senza lui, non farebbero nulla: non lavorano che aizzati, se così posso esprimermi, dal fuoco, ch'è sempre pronto a spegnersi, e che il sangue va a riaccendere di continuo, mercè l'ossigene che riporta dai polmoni.

Questo ci permetterà di spiegare molte cose che non sono nuove per voi, ma delle quali probabilmente non avete fino ad ora cercato di rendervi conto.

E primieramente vi rammentate voi ciò che vi è succeduto l'altro giorno, quando volevate raggiungere alla corsa quel biricchino di vostro fratello, che, abusando delle sue gambe lunghe, vi fece spietatamente scorazzare per tutti i viali del giardino, senza neanche usarvi la galanteria di

lasciarsi alla fine acchiappare? Voi eravate tutta ansante; il cuore vi batteva tanto da farvi male; avevate così caldo che il sudore vi grondava giù per la faccia a goccioloni, per modo che la mamma spaventata vi prese in braccio e vi portò in cucina vicino al fuoco, perchè la brezza frescolina della sera cominciava a farsi sentire, e una bambina, tutta in sudore, fa presto a raffreddarsi.

Che rapporto c'è, ditemi, fra una corsa troppo prolungata, e quel calore straordinario che è venuto così presto? Le vostre guancie erano fresche e incarnatine, quando avete cominciato a correre. Chi ha potuto farle diventar rosse a quel modo, tanto più che in giardino faceva fresco?

Ah! voi non avevate mai pensato a questo. Ecco come sono tutte queste signorine! Corrono, si riscaldano: pare la cosa più naturale del mondo, come di riscaldarsi al sole, e nessuna, nemmeno per sogno, se ne domanda il perchè.

E questo perchè, voi potreste quasi dirmelo, riflettendo un tantino, ora che siete al corrente di tante cose; ma per andare più presto, voglio aiutarvi io.

Voi correte come l'uccello vola, senza badarci. Eppure, se con una lente magica, voi poteste vedere tutto ciò che succede nel vostro corpo, mentre que' vostri sottili piedini lo trasportano come una piuma traverso al giardino, rimarreste trasecolata. Uno di questi giorni quando avremo finita la nostra storia di questa volta, vi racconterò quell'altra che ne vale anch'essa la pena.

Sappiate solamente per oggi che c'è allora un lavoro complicatissimo, al quale quasi tutti i muscoli del corpo pigliano parte nel medesimo tempo, tendendosi e allentandosi a vicenda, come altrettante molle, ciascuna delle quali slancia innanzi o trattiene indietro una parte della macchina. Allora, dentro di voi, mentre voi avete gli occhi fisi sulla farfalla che vi sfugge, sul fratello che vi precede di trenta passi, si fa un spendio di sforzi inaudito, che non

si otterrebbe mai dai nostri infingardi, se il terribile intendente non li staffilasse di santa ragione.

Il suo staffile, l'abbiamo spiegato abbastanza, è il fuoco interno con cui esso trasporta i materiali per tutto il corpo. Bisogna dunque, in que' momenti, che faccia ardere il suo fuoco molto più vivamente del solito, assolutamente come il macchinista della ferrovia, il quale tanto più scalda la vaporiera quanto più velocemente vuol correre.

Ciò posto, non è molto sorprendente che la vostra personcina si riscaldi alla corsa; e quando questa si prolunga un po' troppo, i goccioloni di sudore che vi grondano da per tutto non hanno bisogno di altra spiegazione.

Nè questo è tutto. Quel fuoco di cui si tratta di precipitare il corso, esige naturalmente una maggiore quantità di combustibile, e siccome ciascuna goccia di sangue non ne contiene che una certa proporzione determinata, bisogna, per portarne di più in un muscolo, bisogna che il sangue ci arrivi in maggiore abbondanza. Ora, se si trattasse di un solo punto del corpo, (come lo stomaco, se vi ricordate, al momento della digestione), potrebbe intendere tutto a quel tal punto, trasandando il rimanente, ed innondarlo a suo piacere, a detrimento degli altri organi.

Ma, in questo caso, esso deve abbondare da per tutto. Non si tratta di assottigliare la porzione di un muscolo, per ingrossare quella di un altro. Dall' alto al basso del corpo, tutti lo richiedono nel medesimo tempo; tutti vogliono essere innondati in una volta. E notate che le esigenze di codesti signori non vi mettono una goccia di sangue di più nel corpo. Come cavarsene? Come fa la vostra mamma, carina mia, quando in casa c'è più lavoro del solito, andando più presto dalla cantina al granaio, e dalla vostra camera a quella di vostro padre. Questo si dice moltiplicarsi, e quel bravo sangue si moltiplica in fatto. Corre, corre, arriva a onde accelerate e se ne ritorna di galoppo, passando e

ripassando pel cuore che si vuota e si riempie a sbalzi precipitati. Disgraziatamente il povero cuore è un personaggio delicato, che non ama essere disturbato nelle sue abitudini, e questo lavoro sforzato lo mette subito in pena. Nella sua disperazione, esso picchiava l'altro giorno con quanta forza aveva, contro le pareti della sua cameretta per avvertire la sua padroncina ch'esso non ne poteva più, e che erano in pericolo tutti e due. È bene, difatti, che sappiate che ostinandosi a correre troppo lungamente si potrebbe morirne. Quando studierete la storia antica, probabilmente vi sarà raccontato ciò che successe al soldato di Maratona, il quale corse d'un tratto dal campo di battaglia alle porte di Atene, per annunziare un quarto d'ora più presto ai suoi concittadini che la patria era stata salvata. Arrivando, cadde morto.

Ma non è solo il cuore che soffre per tale pazza corsa del sangue. Questo passa ugualmente ad ogni suo viaggio per i polmoni, che sono anche loro costretti a lavorare a colpi precipitati. E ciò piace al nostro caro intendente, perchè i polmoni riempiendosi d'aria ad ogni abbassarsi del diafragma, se vi ricordate quello che abbiamo detto tempo addietro, c'entra così molta più aria, e quindi più ossigene, e il sangue, in questa maniera, ne ha una maggiore provvista a sua disposizione, appunto per far fronte alla spesa straordinaria che se ne fa, in quel momento, nei muscoli. Io vi parlava poco prima delle macchine a vapore delle strade ferrate. Vedete come tutto si concatena ugualmente nella nostra. Più fuoco occorre, e più il sangue cammina presto; più il sangue corre presto, e più spesso riempiesi il serbatoio dove esso va ad attingere la provvista d'ossigene di cui ha bisogno per far andare il fuoco. Tutto questo cammina insieme, con un movimento solo, e l'equilibrio si stabilisce da sè fra l'entrata e l'uscita. Quante famiglie benedirebbero il cielo, se la cassa del denaro si riempiss

così, in ragion diretta della rapidità colla quale si facessero rotolare gli scudi! Non c'è che un piccolo guaio: il diafragma si stanca dell'inusitato galoppo che gli si fa pigliare. Come il suo vicino, il cuore anch'esso dal canto suo entra in convulsioni, e la respirazione si arresta per aver camminato troppo. Bell'esempio per coloro che vogliono spendere troppo in una volta, poichè la natura grida *alto là*, anche quando non costa altro che un poco d'aria.

Correte adesso, se l'osate. A dirvi la verità, sarebbe peccato che non l'osaste, poichè Dio ha fatto i fanciulli perchè corrano. Per questo ha dato loro un sangue più agile che a noi altri nonni, dei polmoni più elastici, e per conseguenza più ossigene da spendere in una volta. Confessate però che la è una gran brutta cosa che si possa correre tutta la vita, come succede a tanti, senza conoscere la prima sillaba delle mirabili combinazioni, che lo permettono. Quest'ignoranza non impedisce di correre, è vero, nè ad ogni fanciullo pari vostro nè al piccolo capriolo che fa andare la stessa macchina; al piccolo capriolo non c'è nulla da dire: esso non può imparare ciò che Dio ha fatto in lui; ma il fanciullo lo può, purchè si voglia.

Del resto non vi sgomentate di troppo. I grandi sconcerti non sopravvengono se non per l'abuso; ma è buona cosa che il sangue dia di tempo in tempo il suo buon colpettino di frusta. Ve l'ho detto la volta passata, quel fuoco che fa camminare gli organi, è la vita: non c'è dunque niente di male a vivere un poco di più. E questo raddoppiamento d'attività del fuoco interno non serve soltanto al correre. Tutte le volte che l'uomo fa uno sforzo, tutte le volte che solleva un peso, che maneggia un ordigno, il sangue innonda i muscoli che sono messi in azione, il cuore batte più presto, e l'aria arriva in maggiore abbondanza nei polmoni. Guardate un uomo che spacca la

legna. Se il ciocco è molto duro e fa troppa resistenza talchè bisogni menar giù colpo sopra colpo solamente un minuto o due, voi vedrete subito l'uomo ansare, assolutamente come se avesse corso. In compenso, avrà guadagnato qualche cosa a spaccare quel ciocco, oltre al diritto che avrà di riscaldarsi. Il sangue non solamente reca fuoco nei muscoli; esso, di più, li nutre, n'è vero? Ciascuna goccia di sangue deposita passando la sua piccola offerta, e più ne passa, più bella naturalmente è la raccolta del muscolo. Perciò guardate gli uomini che lavorano! Come sono tutti più forti e più sani che quelli che non fanno nulla! Vi parlo del lavoro delle braccia, ben inteso, poichè ci sono delle povere ragazzette che lavorano dalla mattina alla sera, sedute sulle loro scranne, e che sono tutt'altro che un fior di salute. Ci sono pure di brave persone che fanno trottare una penna, per mezza giornata, sopra fogli di carta, come io oggi, e i loro muscoli non diventano niente più grossi, ve lo assicuro. Infine rimane a compiersi una condizione, la quale, disgraziatamente, non è sempre compiuta. Più si lavora, e più bisogna mangiare. Per voi, che avete assistito al dramma che succede nel corpo ogni volta che un muscolo è posto in movimento, è facile comprendere questa necessità. Non c'è fuoco senza fumo, dice il proverbio. Sarebbe stato assai meglio dire, che non c'è fuoco senza combustibili, e i nostri combustibili, lo sapete bene, sono le cose che mangiamo. Provatevi a fare avvampare una stufa più di un'altra, mettendoci meno legna! Ahimè! eppure è quello che sono obbligati a fare troppo sovente molti infelici, e allora il sangue invece di nutrire i loro muscoli, li mangia, per la ragione che ve ne ho data, raccontandovi la storia di Bernardo Palissy. Voi penserete a questo, bambina mia, quando sarete diventata grande, e non sarete avara di pane per coloro che farete lavorare.

Ci sono molti altri insegnamenti per voi, sotto a ciò che avete imparato adesso.

La natura stessa, presa sul fatto, vi lascia vedere che il lavoro manuale è per noi una condizione eccellente di esistenza, un raddoppiamento di vita, una superiorità, e che non bisogna, per conseguenza, guardare troppo d'alto in basso coloro che si guadagnano il pane, come si dice, col sudore della fronte. Vi ho già detto questo, parlandovi della mano, la quale è molto più utile in quella gente che in voi. Ve lo ripeto ora per un'altra ragione, perchè il lavoro ingrandisce colui che lo accetta e costituisce una vera nobiltà fisica. Gli antichi barbari, che non conoscevano nulla di nobile e di bello se non la guerra, disprezzavano il lavoro, e lo abbandonavano agli schiavi, tanto che il nome in qualche luogo gliene è rimasto: *opera servile*, opera di schiavo. Della guerra, retaggio degli antichi nobili, non oso parlarvi troppo male, ad onta della grande voglia che ne avrei; poichè infine, sino a tanto che ci saranno dei malvagi che vorranno opprimere i deboli dovremo essere troppo contenti di ritrovare dei bravi giovani che vogliano arrischiare la loro vita per metterli al dovere: sino a tanto che ci saranno lupi, bisognerà bene conservare i cani da pastore. Ma infin dei conti ciò che si può dire di meglio in favore della guerra, si è che essa rimane una estremità dispiacevole, ma necessaria, e che per isbarazzarsene, non basta soltanto volerlo. Che differenza col lavoro, questa guerra dell'uomo contro la natura, guerra clemente e feconda, nella quale le vittorie non si calcolano, come le altre, dal numero dei morti, e che spande invece la vita in abbondanza sul suo passaggio, la vita dentro il lavoratore mediante il lavoro stesso, la vita fuori di lui mediante i frutti del lavoro! Tra l'uomo che muore uccidendo, e l'uomo che fa vivere vivendo egli maggiormente, chi sia il più nobile dei due, ditelo voi; e se è giusto onorare il primo, quando le cause che egli di-

fende sono rispettabili, quali onori non si debbono al secondo?

Ma lasciamo da parte queste elevatezze filosofiche, e ritorniamo a voi, mia cara ragazzina, che non avete nulla da spartire colla guerra, coi suoi allori, colle sue stragi.

Voi non avete nemmeno da spaccar legna, ed io non vorrei certo auguiarvi questa fatica. Ma anco nella vita di una donna, cominciando dai suoi anni di infanzia, si presentano mille cose da fare colle mani: e quante volte una donna si crederebbe disonorata, se non chiamasse i domestici a farle? Guardatevi bene da questa falsa e funesta idea. Il lavoro delle mani non disonora, ma nobilita. Rigettarlo da sè, è un impicciolirsi, un privarsi di una delle glorie e delle gioie della vita. Se a tavola c'è qualche cosa di buono, chiamate voi la cameriera per mangiarla? Or se vi capita l'occasione di far circolare più rapidamente il sangue nelle vostre vene, e di aumentare in voi la forza e la vita, rendendovi utile per giunta, perchè farne un regalo alle donne di servizio, sopra tutto quando non è un regalo gradevole per loro, che ne hanno già abbastanza, dalla mattina alla sera, di sì fatte occasioni?

Pochi anni fa, un principe persiano, venuto a Parigi, fu condotto ad una di quelle feste di ballo che diconsi del gran mondo, per dargli un saggio dell'incivilimento europeo. Le belle danzatrici volteggiavano in volubili ridde, cogli occhi scintillanti di piacere, colle braccia intrecciate a quelle di eleganti cavalieri; si sarebbe detto che un'anima sola animasse tutta quella folla leggiera che si lasciava trasportare in cadenza dalle brillanti fanfàre dell'orchestra; tutto pareva gioia nella vasta sala sfolgorante di lumi, e le madri invidiavano, per così dire, le proprie figliuole che passavano e ripassavano davanti a loro. Solo, il nostro Orientale girava lo sguardo sprezzante su quella allegra gioventù.

Quando fu terminata la festa: — Ebbene! egli disse al

suo introduttore, non mi avevate voi promesso che avrei veduto le prime famiglie di Parigi?

— Senza dubbio, rispose l'altro, in quelle giovanette che, poco fa, ballavano davanti a voi, c'erano almeno venti dei più bei partiti di Francia.

— Come! nobili giovanette che ballano! Mi burlate? Nel mio paese, noi abbiamo delle ballerine che si pagano per questo; ma le nostre mogli, le nostre figlie non si permetterebbero mai di ballare esse medesime. Appena appena può passare pel popolo!

Rammentatevi, all'occasione, del disprezzo del principe persiano, mia cara piccina, e credete a me, lavorate voi stessa. La danza del lavoro vale ben l'altra, quando la si fa di cuore. Anzi molto di sovente essa val meglio, e alla prima occasione ve ne dirò il perchè.

LETTERA XXV.

L'ACIDO CARBONICO

Oggi faremo conoscenza con un personaggio nuovo, il quale merita pure che ci occupiamo di lui. È un figlio dell'ossigene e del carbonio (1), ma non già allo stesso modo che voi siete la figlia del vostro babbo e della vostra mamma. Con codesti signori le cose non succedono tali e quali come con noi. Supponete che il babbo e la mamma si confondano insieme in modo da non far più che una sola e medesima persona, e che questa persona si chiami il loro figlio. Così fanno l'ossigene e il carbonio. Spariscono en-

(1) Abbiamo già avvertito che *carbonio* è il nome che gli scienziati hanno dato alla sostanza del carbone puro. D'ora innanzi glielo lascieremo anche noi.

trambi, unendosi, e la nuova persona che risulta dalla loro unione chiamasi l'*acido carbonico.*

Dirvi come sia fatto, non saprei. È un gas, o se vi piace meglio, è un'aria, poichè quando diciamo *gas*, noi pronunciamo una parola inglese che vuol dire aria. Fra parentesi, è una garbatezza che la scienza ha fatta all'Inghilterra, a motivo dell'inglese Priestley, che ebbe l'onore delle prime ricerche serie sulle differenti specie d'aria o di gas che noi conosciamo oggidì. Dunque io non posso dirvi dove potreste vedere l'acido carbonico. Quando lo si guarda, non si vede nulla, come non si vede nulla guardando l'aria che riempie un bicchiere. Posso però dirvi, dove ce n'è, e voi probabilmente lo conoscete già, senza sapere il suo nome.

Vi ricordate che per l'onomastico del vostro babbo si è bevuta una bottiglia di vino di Sciampagna? Voi ridete. Mi pare che ve lo facessero assaggiare, e vi ha pizzicato la lingua, n'è vero? Ciò che ha fatto saltare in aria il turacciolo, era l'acido carbonico che stava imprigionato strettamente, insieme al vino, entro la bottiglia, e che è volato via come un farfarello, tosto che il filo di ferro non fu più là per trattenere il turacciolo. Ciò che bollicava nel bicchiere, facendo quella bella spuma bianca e quell'allegro rumore che invita a metterci sopra le labbra, era l'acido carbonico rimasto nel vino, che scappava in mille piccolissime bollicelle. Ciò che vi ha pizzicato la lingua, era l'acido carbonico, nella sua qualità d'acido; poichè il suo nome d'acido gli viene da quel sapore piccante, particolare a tutti i corpi che noi chiamiamo acidi.

Così pure è sempre l'acido carbonico che fa spumare la birra, e il vino nuovo messo in bottiglia. È desso che fa bollicare e frizzare l'acqua gasosa e la limonata gasosa; se queste bibite vi piacciono, l'acido carbonico non deve parervi troppo cattivo. Ma non fidatevi! Anche costui è come tanti altri, pieni di spirito, che fanno spumeggiare la conversazione,

che sono seducentissimi a tavola, finchè non si tratta che di ridere nei bicchieri, ma la cui compagnia diventa mortale per l'anima semplice che si confida a loro. Questo grazioso acido carbonico è un veleno mortale per chi gli abbandona l'entrata de' suoi polmoni.

Voi sapete di qual violento mal di capo si dolesse ultimamente la vostra cameriera, dopo avere stirata tutta quella massa di biancheria che voi sporcate così presto e senza un pensiero al mondo; ebbene! quel mal dî testa se l'era buscato per colpa vostra; perchè per voi era stata troppo tempo vicina ai carboni del fornello dove scalda i suoi ferri da stirare. Carboni che bruciano voglion dire carbonico che si unisce all' ossigene dell'aria: e voi ora ne sapete le conseguenze. L'acido carbonico, che ne nasce, esce dal fuoco a torrenti, e la povera ragazza era malata per averne respirato un poco più di quello che potesse portare la sua salute. Fortunatamente la porta della stanza era aperta per lasciare entrare l'aria fresca, e c'era una gola di camino per lasciare andar via l'acido carbonico. Grazie a quella porta e a quella gola di camino, la cameriera non ha sofferto che un fiero mal di testa. Ma voi sentirete parlare di disgraziati che, stanchi della vita, si rinchiudono nella loro stanza con un braciere di carbone, dopo avere avuto la fatale precauzione di tappare ogni più piccolo pertugio. Quando i vicini inquieti finiscono per isfondare la porta, non trovano più che un cadavere. E tanti buoni operai, di cui i giornali parlano ogni giorno, che calano a occhi chiusi dentro pozzi turati da molto tempo, e arrivando in fondo vi cascano morti! La maggior parte delle volte, è l'acido carbonico che ivi ammassato da lungo tempo li fulmina col suo soffio avvelenato.

Voi mi domanderete perchè vi narro di così brutte storie, ed a che voglio venirne col mio acido carbonico? Ciò vi interessa più che non credete, mia cara. Voi, io e tutte le persone che incontrate, e gli animali stessi, poichè hanno

la medesima macchina che abbiam noi, tutti quanti siamo altrettante piccole fabbriche di acido carbonico. È naturalissimo. Poichè se c'è un fuoco di carbone, acceso in tutto il nostro corpo, bisogna pure che esca parimente un figliuolo da quest'unione dell'ossigene, portato dal sangue, col carbonio che esso incontra nei nostri organi: e la nostra gola è il camino pel quale il figliuolo se ne va. Esso ci ucciderebbe, se rimanesse in casa.

Ecco ciò che succede. A mano a mano che il sangue perde il suo ossigene, nel giro che fa partendosi dal cuore, raccatta in cambio l'acido carbonico prodotto dalla combustione, per modo che ne è tutto carico quando ritorna ai polmoni. Là dentro, esso assorbe una nuova provvista di ossigene, e nello stesso tempo si scarica del suo soperchio d'acido carbonico, che viene espulso dal corpo mediante le contrazioni del petto, mescolato all'aria che ha servito alla respirazione. Capite bene che codest'aria non è più la stessa alla sua uscita dal corpo che alla sua entrata, e che se vi prendete il gusto di respirarla una seconda volta, non vi renderà più lo stesso servigio. Difatti, essa ha perduto una parte del suo ossigene, e l'acido carbonico che ha trascinato con sè, essa ve lo riporterà. Se ritorna una terza volta sarà anche peggio; e per poco che vi ostinaste al brutto giuoco, l'ossigene diminuendo sempre, e l'acido carbonico sempre aumentando, quell'aria che aveva cominciato dal farvi vivere, finirebbe per uccidervi. Provate, così per convincervi, a farvi chiudere in un baule, in cui l'aria non possa rinnovarsi, o anche solamente in un armadietto un po' angusto, e che serri bene, e presto me ne saprete dire le nuove. Non ci sarà mica bisogno là dentro di accendere del carbone. Ne brucia abbastanza nella vostra piccola stufa interna, e vi avvelenerete da voi stessa.

Vedete bene che le mie brutte storie di poco fa vi riguardavano un pochino, e che giova sempre di essere avvisati,

Ed ora, ditemi voi: quando un centinaio di persone, dovrei dire un centinaio di fabbriche di acido carbonico, si accalcano tutta una sera, e qualche volta tutta quanta una notte, in un luogo appena grande abbastanza da lasciarle muovere, ditemi voi se ciò convenga alla salute delle bambine, il cui sangue corre così veloce, ed alle quali occorre tanto ossigene; e se le mamme non hanno ragione di non volercele condurre. In que' luoghi c'è allegria, divertimento, lo so; ma i veri divertimenti sono quelli che in fin de' conti non si pagano troppo caro. Ho veduto io stesso più di una volta le fiammelle stesse delle candele impallidire ad un tratto ed essere lì lì per ispegnersi, nel bel mezzo di quelle serate micidiali, quasi per avvertire gl'imprudenti che era ben tempo di aprire le finestre.

E ciò mi ricorda una particolarità che quasi mi sfuggiva di mente. Le candele sono come noi. Per bruciare hanno bisogno dell'ossigene; e, come noi, si estinguono nell'acido carbonico. Ma, come noi, ed anche più di noi, perchè bruciano molto più carbone in una volta, esse fabbricano acido carbonico. Ne risulta che quella brillante illuminazione, di cui la società sembra tanto lieta e superba, è un pericolo di più. Ciascuna di quelle candele, prodigate a centinaia per paura che non ce ne sia mai abbastanza, è un convitato famelico che morde a due palmenti nella scarsa razione di ossigene, messa a disposizione degli astanti. Da ciascuna di quelle allegre fiamme, astri della festa, schizza uno spruzzo impetuoso di acido carbonico, che va a ingrossare le correnti già formidabili di gas avvelenato che esalano, uno più dell'altro, gli anelanti danzatori. Ma ve', dimenticavo un'altra circostanza. Si balla. Abbiamo veduto l'ultima volta a qual prezzo si possa ballare. Bisogna far andare il fuoco molto più presto, vale a dire consumare molto ossigene alla volta, e raddoppiare, triplicare l'attività della fabbrica d'acido carbonico, nel momento appunto in cui sarebbe tanto a pro-

posito di farla andare più adagio. Dopo questo, se la mattina dopo il ballo o la conversazione o il teatro, tutti si svegliano colla fisonomia pallida, disfatta, col mal di capo, od altro, non c'è nulla di sorprendente. Sorprende piuttosto che tutta quella gente non sia obbligata di rimanere a letto, in conseguenza del brutto trattamento fatto ai poveri polmoni. Ma se rimangon ritti, credete a me, non si sentono meglio per questo, e tutti i nodi poi vengono al pettine, massime per coloro che ci ritornano troppo spesso.

Avevo io ragione a dirvi che il ballo del lavoro val più dell'altro! Che ne pensate adesso?

E altrettanto dirò dei teatri, luoghi di piacere che paiono fatti apposta per impoverire il sangue e rovinare la salute dei fortunati mortali che vanno tutte le sere a comperare alla porta il diritto di gonfiare i loro polmoni di acido carbonico, senza parlare del resto.

Capirete facilmente che quelli non sono luoghi per polmoncini delicati come i vostri, e questa persuasione vi aiuterà a non far più il broncio, quando la mamma ci andrà senza di voi. Le persone già grandi, manco male: se la cavano alla meglio perchè la macchina umana possiede un'elasticità meravigliosa che le permette di prestarsi, non vi saprei dir come, alle situazioni pericolose in cui i suoi possessori la gettano, senza molti riguardi. Ma appunto per ciò, giova che questa macchina sia intieramente formata, e chi la manomette troppo presto, la espone a guastarsi per sempre. Ditelo al vostro signor fratello, che vuol già fumare il suo sigaro, come un uomo. Se i suoi polmoni potessero parlare, gli griderebbero che è cosa dura per loro, alla loro età, e che si dovrebbe almeno aspettare che abbiano passati i loro esami.

Per voi, ragazza mia, la morale che dovete cavare dalla mia lezione di quest'oggi, che è più spaventevole di tutti i racconti di orchi e di streghe poichè qui si tratta di fatti

reali d'ogni giorno, questa morale, eccola: cercate i vostri divertimenti all'aria aperta. L'estate, quando si accende la lucerna, dite graziosamente buona notte alla mamma per andare a letto. L'inverno, non aspettate che ci sia troppo acido carbonico nella stanza delle persone grandi, portandovi come una brava fanciulla che non vorrebbe, nemmanco per ombra, dar dispiacere a quel povero sangue, un servitore tanto attivo e prezioso! E poi cominciando troppo presto a disgustarlo, si corre rischio di sentirne le conseguenze per tutta la vita. E non si può mica cambiar di sangue, come si cambia di cameriera!....

LETTERA XXVI

ALIMENTI DI NUTRIZIONE

È già un po' di tempo che noi giriamo intorno a questo focherello che arde entro di noi alla sordina, divorando pian pianino ciò che le bambine divorano con tanto appetito, senza imaginarsi di lavorare per lui. Ora, se voglio terminare la storia del nostro boccone di pane, bisogna che arrivi al suo ultimo capitolo.

Di ciò che noi mangiamo non tutto si brucia, come dovete ben credere, poichè altrimenti, che cosa rimarrebbe al sangue per nutrire il corpo e riparare mano mano le demolizioni continue che succedono nei nostri organi? I nostri alimenti si dividono dunque in due classi molto distinte: gli uni destinati ad essere bruciati, chiamansi *alimenti di combustione*; gli altri sono destinati a nutrire il corpo, e chiamansi *alimenti di nutrizione*. Di quest'ultimi mi rimane ora a parlarvi e vedrete che anche la loro storia ha grande importanza.

Dopo che gli scienziati hanno riconosciuto, in modo che

non lascia alcun dubbio, l'esistenza di queste due specie di alimenti, pare che avrebbero dovuto avvisarne i cuochi, affinchè, dopo così importante scoperta, i piatti fossero distribuiti ragionevolmente: cioè, da un lato, gli alimenti di combustione, dall'altro, gli alimenti di nutrizione. Non basta trattar lautamente i nostri convitati; bisogna dar loro tutto ciò che è necessario perchè il servizio interno si faccia convenientemente, e se non si servono agli uni che dei combustibili, se gli altri non hanno nulla da bruciare, come potranno essi levarsi d'impaccio? Non di meno nessuno ci pensa, e meno di tutti la cuoca, che, in fatto di fuoco, trova già abbastanza l'occuparsi del fuoco dei fornelli: e quando le persone hanno ben pranzato, se ne vanno, per solito, contentissimi, ed ugualmente ben provveduti, che se la padrona di casa nell'ordinare la lista del pranzo, avesse fatto, con carta penna e calamaio, il calcolo della combustione e quello della nutrizione. Da che dipende questo?

Ciò dipende dal fatto naturale che le due specie di alimenti si trovano la maggior parte delle volte l'una accanto all'altra in tutto ciò che mangiamo, per guisa che sono inghiottite insieme nello stesso boccone, e quindi diventa inutile di occuparsene. Ecco il nostro boccone di pane, per esempio. Con che cosa si fa il pane? Colla farina. Il pane contiene dunque tutto ciò che era nella farina. Ebbene! ora v'insegnerò il modo di trovare nella farina, da un lato, l'alimento di combustione, e dall'altro, l'alimento di nutrizione.

Pigliate un pizzico di farina, e tenetelo sotto un piccolo filo d'acqua, impastandolo leggermente fra le dita. L'acqua se ne andrà tutta bianca, e porterà via con sè una polvere fina, che vi sarà facile raccogliere, ricevendo quell'acqua dentro un vaso, nel cui fondo la polvere andrà subito a depositarsi. Codesta polvere è l'amido, quell'amido di cui le stiratrici si servono per insaldare la biancheria, e che i no-

stri padri adoperavano per incipriare le loro parucche. Vi ricordate certo come ve ne coprirono i capelli, quel giorno che vi mascheraste con quel grazioso costume da marchesana, sotto il quale i vostri adulatori pretendevano che foste un vero gioiello. Orbene, l'amido è un eccellente combustibile.

Si è riusciti, con certi sistemi che mi permetterete di non spiegarvi, a sapere, quasi precisamente, di che cosa l'amido si componga, e vi furono trovate tre delle nostre antiche conoscenze; l'ossigene, l'idrogene, e il carbonio, combinate insieme in una tal proporzione che cento grammi d'amido contengono:

Carbonio	45 grammi
Idrogene	6 —
Ossigene	49 —
	100 grammi

Vi faccio il conto in numeri rotondi, per non caricarvi la memoria colle frazioni, e farò lo stesso per tutti gli altri numeri che fra poco dovrò mettervi sott'occhio, perchè oggi, ve ne avverto, è giorno di numeri.

Dunque l'amido che racchiude quasi la metà del suo peso in carbonio, è naturalmente un eccellente combustibile. Si potrebbe anzi chiamarlo il padre di una buona metà de' nostri combustibili alimentari, poichè se, mediante una certa operazione che la natura sa benissimo fare da sè in certi casi, esso viene a perdere una parte del suo carbonio, in modo che la proporzione non sia più che di 36 grammi all'incirca su 100 grammi d'amido, il nostro amido allora trovasi cambiato.... indovinate in che cosa? in zucchero nè più nè meno, a segno tale che noi abbiamo, poco distante della nostra città, due o tre belle fabbriche nelle quali la

natura trasforma, senza farsi pregare, delle sacca d'amido in botti di sciroppo. Così la gente del paese inzucchera la mattina il suo caffè, con quella stessa materia che avrebbe potuto fare del buon pan buffetto, se la si fosse lasciata andare per la sua via ordinaria. Nè questo è tutto. Rimettete codesto zucchero, figlio dell'amido, nelle mani della natura, ponendolo in certe condizioni, e dentro lui si farà un nuovo lavoro. Un terzo circa del suo carbonio si mariterà da sè stesso coi due terzi del suo ossigene per fare dell'acido carbonico che volerà via, e vi resterà.... che cosa? L'alcool, quell'altro combustibile del quale abbiamo già parlato e che brucia anche meglio che lo zucchero e l'amido, poichè su cento grammi contiene:

Carbonio	53 grammi
Idrogene	13 —
Ossigene	34 —
	100 grammi.

Tutto ciò vi sorprende. Che direste mo' se io vi provassi che il vostro fazzoletto da naso è composto assolutamente delle stesse sostanze che l'amido e nelle stesse proporzioni, e che se a un chimico, in un momento di bell'umore, saltasse in testa il ghiribizzo di farvene un bicchier d'acqua inzuccherata, o un bicchierino d'acquavite, non dipenderebbe che da lui? Vedete che non ci sono mica soltanto le novelle di fate dove s'incontrino mirabilia, e poichè ho cominciato, voglio andare sino in fondo. Sappiate dunque che dai ceppatelli della stufa sino alla spalliera della vostra sedia, tutto ciò che è di legno trovasi con pochissima differenza nello stesso caso del vostro fazzoletto da naso, e che se l'uomo non fa in questo momento delle botti di zucchero e dei barili d'acquavite cogli alberi che taglia

nelle foreste, ciò è unicamente perchè codesto zucchero e codesta acquavite costerebbero più caro che gli altri, e varebbero meno.

Ma noi ci dilunghiamo dal nostro soggetto. Se mi sono lasciato andare a questa digressione, è perchè mi piace abituare il vostro intelletto all'idea di quelle trasformazioni maravigliose che sa fare la natura, e delle quali avrò molt'altri esempii da mostrarvi.

Ritorniamo alla nostra farina. Una volta uscitone tutto l'amido, vi resterà fra le mani una sostanza biancastra, elastica e vischiosa, tanto che, volendo, se ne fa una buonissima colla, donde le viene il nome di *glutine*, che vuol dir colla in latino *(gluten)* ed anche in italiano.

Questo glutine, disseccato, diventa fragile e semitrasparente. Si conserva indefinitamente nell'alcool, infracida prontamente nell'acqua esposta all'aria, e si scioglie facilmente in una lisciva di soda o di potassa. Infine cento grammi di glutine contengono:

Carbonio	63	grammi
Idrogene	7	—
Ossigene	13	—
Azoto	17	—
	100	grammi

Notate bene l'ultimo. È un nuovo arrivato del quale presto dovremo intrattenerci.

— E dove volete arrivare, mi direte voi, con tutti questi particolari sul vostro glutine che non m'interessano gran fatto?

Aspettate un momento.

Non avete mai veduto fare un salasso? Peccato! avreste potuto osservare, dopo alcuni istanti, se aveste avuto il co-

raggio di guardare la catinella, che tutto il sangue raccoltovi si separava da per sè stesso in due parti: un liquido giallastro e trasparente, ed una massa opaca e rossa, galleggiante al di sopra, che si chiama il grumo del sangue. Questo grumo deve il suo colore ad un' infinità di corpuscoletti rossi, dei quali parleremo distesamente più tardi, e che sono ritenuti, come dentro una rete, delle maglie di una sostanza particolare sulla quale domando adesso la vostra attenzione.

È una sostanza biancastra, elastica, vischiosa. Disseccata, diventa fragile e semitrasparente. Si conserva indefinitamente nell' alcool, infracida prontamente nell' acqua esposta all'aria, e si scioglie facilmente in una lisciva di soda o di potassa. Infine cento grammi di questa sostanza contengono:

Carbonio	63	grammi
Idrogene	7	—
Ossigene	13	—
Azoto	17	—
	100	grammi

Questa sostanza si chiama la *fibrina*. Essa era destinata a formare le fibre dei muscoli che sono contenuti, per metà fatti, nel sangue.

— Di che cosa ridete adesso, signorina?

— Mi par bene che ce ne sia motivo! Voi mi dite due volte la stessa cosa. Credete che io abbia già dimenticate tutte le vostre noiose storie sul glutine? Eccole che ritornano esattamente le stesse, a proposito della fibrina! questa volta mo' vi siete sbagliato!

— No, signorina bella, non mi sono sbagliato niente affatto. Se i particolari sono gli stessi, è per la ragione semplicissima che i due corpi non ne fanno che un solo. Glu-

tine e fibrina sono una sola e medesima sostanza, tanto che lo scienziato più profondo se le vedesse disseccate l'una accanto all'altra, sarebbe molto imbarazzato a decidere quale derivi dalla farina e quale dal sangue. Io vi diceva testè, che i nostri muscoli erano contenuti, fatti per metà, nel sangue. Vedete che c'è qualche cosa di meglio. Le fibre dei muscoli esistono già, bell'e pronte, nel pane che mangiamo, e quando voi fate una pallottolina con la mollica di pane, le parti della vostra pallottolina sono insieme incollate dalle fibre, e quelle fibre sono rubate ai vostri muscoli, poichè esse sono il glutine che avreste dovuto mangiare. Questa idea possa correggervi da una brutta abitudine, che non fa sempre piacere a chi vi sta dirimpetto a tavola.

Ecco dunque un primo alimento di nutrizione, e voi potete essere già pienamente rassicurata sulla sorte di chi vive di pane. Se qualche volta succede a una bambina di far colazione con pane asciutto, non la trovo tanto da compiangere. Essa ha l'amido per fare il suo fuoco, il glutine per nutrirla, dunque tutto ciò che le bisogna. Non c'è che il palato che brontola.

— E i bimbi che non bevon che latte, dove vanno a pigliare essi la fibrina?

— In verità, nel latte non ce n'è; ma voi conoscete probabilmente il latte quagliato. In questo si fa la stessa divisione che nel sangue: al di sotto, un liquido giallastro e trasparente, è siero; al di sopra un grumo bianco di cui si fa il cacio, e che contiene una buona parte di ciò che avrebbe fatto il butirro. Spogliando diligentemente il grumo di tutto il butirro che esso contiene, si ottiene una specie di polvere bianca che è il principio essenziale del cacio, ed alla quale s'è dato il grazioso nome di *caseína*, perchè in latino cacio si dice *caseus*. Non vi annoierò questa volta con molti ragguagli sulla caseína; ma c'è una cosa che giova sappiate. Cento grammi di caseína contengono:

Carbonio	63	grammi
Idrogene	7	—
Ossigene	13	—
Azoto	17	—
	100	grammi

— To'! giusto giusto come il glutine e la fibrina!

— Precisamente! e adesso comprendete che non ci vuole una gran furberia al sangue per fabbricare dei muscoli col cacio del latte che il bimbo poppa. Il nuovo corpo non soltanto si compone delle stesse sostanze che l'antico, ma le contiene esattamente nelle medesime proporzioni.

Noi abbiamo un secondo alimento di nutrizione, e questo non s'incontra soltanto nel latte. Esiste in grande abbondanza nei piselli, nelle fave, nelle lenticchie, nei fagiuoli, che sono pieni di cacio, per quanto la cosa possa parervi singolare. E meno singolare di certo la vi sembrerebbe se foste stata nella Cina, e se aveste mangiato di quei piccoli formaggetti che si vendono per le strade di Canton. È impossibile distinguerli dai nostri! Eppure, per farli, i chinesi, che c'insegneranno tante cose, quando gli avremo vinti abbastanza per deciderli a diventare nostri amici, i chinesi, dico, fanno a meno del latte. Essi pigliano dei piselli che riducono in una pappa chiara; fanno quagliare questa pappa, come noi facciamo quagliare il latte, e col medesimo mezzo. Spremono bene il grumo, lo salano, lo mettono dentro forme, sempre come noi, ed ecco fatto un formaggio, un vero formaggio, composto di vera caseína. Datelo ad un chimico, e domandategli che cosa egli trovi in cento grammi di quell'impasto, vi risponderà:

Carbonio	63	grammi
Idrogene	7	—

Ma basta così, chè a quest'ora dovete sapere la lista a memoria.

Ci resta a vedere il terzo alimento di nutrizione, poichè non ce ne sono che tre, ed anzi, ve lo dico in confidenza, non ce n'è che uno. Ma per oggi possiamo dire d'aver mangiato abbastanza in una volta, e non voglio stancare il vostro appetito. Ne faremo un altro pasto.

LETTERA XXVII

ALIMENTI DI NUTRIZIONE (*Fine*)

L'azoto.

C'è un giuoco che i prestidigiatori prediligono, e che fa sempre piacere a vederlo, benchè non inganni nessuno. Essi pigliano un uovo, ve lo danno a mirare per bene contro il lume per assicurarvi che è chiarissimo, poi lo rompono, e.... crac, ne sguscia fuori un povero uccellettino tutto inzuppato, che se ne vola via come può.

Questo giuoco, la natura lo ripete ogni giorno, e sotto i nostri occhi. Essa non domanda che ventidue giorni per fare uscire un pulcino da un uovo che voi avete posto sotto la chioccia invece di sorbirlo, e qui non c'è da dire che il pulcino scivoli fuori da una manica, o che la chioccia se lo tenesse rimpiattato sotto l'ale; esso era proprio nell'uovo, ed è il suo stesso becco che di dentro ha spunzecchiato tanto e poi tanto che ha finito col rompere il guscio.

Dove ha egli preso quel becco, e quelle sue penne, e quelle sue zampe, e tutto quel suo corpicciuolo? È certo che gli elementi di tutto questo erano anteriormente contenuti nel liquido dell'uovo, perchè nessuno ce gli ha fatti entrare nel tempo che la gallina covava, e se la natura ha potuto fabbricare di pianta, con quel liquido, le ossa, i mu-

scoli, gli occhi del pulcino, e tutto il resto, essa non sarebbe stata probabilmente più imbarazzata per farne le vostre ossa, i vostri muscoli, i vostri occhi se voi aveste sorbito l'uovo.

C'è dunque là dentro un alimento di nutrizione incontrastabile. Esso chiamasi l'*albumina*, dal vocabolo latino *albumen* che vuol dire: bianco d'uovo. Si riconosce facilmente ad un carattere che salta agli occhi. Esposto ad una temperatura che varia dai 60 ai 75 gradi, secondo la quantità d'acqua cui è mescolata, l'albumina s'indurisce; e da liquido senza colore e trasparente, diventa quella massa bianca, opaca, che conosce sufficientemente chiunque abbia mangiate le ova di Pasqua. Non aggiungerò che una piccolissima particolarità. Cento grammi di albumina contengono:

Carbonio . . . . 63 grammi

— Idrogene 7; ossigene 13; azoto 17; totale 100 grammi. Va bene, eh?

— Benissimo, mia brava briconcella. Dunque, dopo ciò che abbiamo veduto l'ultima volta, questa è già una spiegazione del pollastrino. Ma tiriamo innanzi.

Vi ricordate di quel liquido giallastro di cui vi ho parlato, e che si mostra sotto il grumo del sangue? Ora vi dirò il suo nome, per andare più spedito in appresso. È il siero, e anche questo dal latino *serum*. Mettete questo siero sopra il fuoco, e in poco più di tempo di quel che ci vuole a rendere duro un uovo, esso si riempirà di una sostanza bianca, opaca, la quale è precisamente la nostra albumina di poco fa. Il nostro sangue racchiude dunque del bianco d'uovo; esso ne racchiude anzi, se siete curiosa di saperlo, 65 volte più che di fibrina, poichè in 1000 grammi di sangue, voi trovate 195 grammi di albumina e 3 grammi di fibrina. Di caseìna, nulla.

Eppure noi mangiamo, tratto tratto, del formaggio. Noi

mangiamo più carne che uova, in generale, e la carne si compone sopratutto di fibrina. Io sarei molto impacciato a spiegarvi questa cosa se non avessimo lì pronta la nostra famosa lista:

Carbonio . . . . 63 grammi
Idrogene 7

Ecc. ecc.

Fibrina, caseína, albumina, non sono alla fin fine che una sola e medesima cosa. Sono il medesimo corpo che prende differenti aspetti, secondo la circostanza, come quegli attori che rappresentano parecchie parti in una volta, e che di tempo in tempo, vanno a mutar vestito dietro le quinte. L'aspetto abituale dell'alimento di nutrizione nel sangue è l'albumina; quindi nello stomaco, che è il vestiario dei nostri attori, fibrina e caseìna si mascherano graziosamente da albumina, salvo poi all'albumina a ricomparire più tardi come fibrina e caseìna, quando dovrà fare un muscolo oppure del latte.

Sappiate per altro che essa ci giunge spessissimo bell'e mascherata anticipatamente, e che non sono sole le uova a fornircela. In quella stessa guisa che abbiamo trovato nei vegetali la fibrina del muscolo, e la caseìna del latte, ci troveremo pure, e senza molto cercare, l'albumina dell'uovo. Ce n'ha nell'erba, nell' insalata, in tutte le parti tenere dei vegetali. Il succo dei legumi, in particolare, ne contiene quantità notevoli. Fate bollire, dopo averlo chiarificato a dovere, del succo di rapa, per esempio: vedrete formarvisi una sostanza bianca, opaca, assolutamente la stessa che si forma, in caso simile, nel siero del sangue, insomma vero bianco d'uovo, per chiamarlo col nome che vi è più familiare, con tutte le proporzioni richieste di carbonio, d'idrogene, di ossigene e di azoto.

Io non so se a voi accada come a me, ma io vi confesso che la testa mi gira un poco, quando guardo troppo a lungo per entro queste profondità dei misteri della natura. Ecco una sostanza che si trova dappertutto, sempre la stessa, nell'erba e nell'uovo, nel vostro sangue e nel succo della rapa. Con questa sola ed unica sostanza che egli ha gettata a piene mani in tutto ciò che mangiate, il grande artefice costruisce, quasi scherzando, le mille parti e così diverse e così dilicate di tutto il vostro corpo, senza nemmeno darsi la pena di disfarla per disporre altrimenti gli elementi dei quali si compone. Tutt'al più, di tempo in tempo, le dà un colpettino di pollice, per cambiarne la figura, ma non la natura; e quale il chimico l'ha osservata in quella foglia d'insalata, tale la ritroverebbe nella punta del vostro nasino, se voi voleste confidarglielo perchè ne faccia l'esatto inventario. Bellina mia, siamo abbastanza orgogliosetti della nostra personcina: le si sorride nello specchio: si crede che sia qualche cosa di veramente prezioso; e quando si va a rovistare in fondo, non si trova altro che un po' di carbone, un po' d'acqua e un po' d'aria.

Ciò mi rammenta che noi non abbiamo ancora fatto conoscenza col nuovo personaggio che è entrato in iscena, col signor azoto. La sua parte è troppo importante perchè io lo lasci così nell'oscurità.

Voi sapete già che l'ossigene dà origine all'acqua, maritandosi coll'idrogene. In compagnia dell'azoto, esso fa l'aria; ma in questo caso, non c'è matrimonio. Sono semplicemente due vicini che occupano fra loro due tutto lo spazio che va dalla superficie della terra fino a 12 o 15 leghe al disopra delle nostre teste, da per tutto insieme, ma da per tutto così stranieri l'uno all'altro, come due inglesi che non sieno stati reciprocamente presentati. A dirvi ciò che faccia nell'aria l'azoto, in verità, sarei molto imbarazzato: esso è là come un corpo inerte, e lascia tutta la faccenda all'ossigene.

Nella respirazione, per esempio, l'azoto entra pur esso nei nostri polmoni, pari a pari col suo inseparabile vicino; ma ne esce come vi è entrato, senza lasciare segno nessuno del suo passaggio. Eppure, come succede anche non poche volte fra gli uomini, quello che non fa nulla occupa più posto. L'azoto, da sè solo, occupa i quattro quinti dell'atmosfera, dove non rende altro servigio che di temperare la focosa attività dell'ossigene, il quale brucerebbe tutto, se fosse solo. Io non trovo miglior paragone di quello dell'acqua mescolata al vostro vino, che vi metterebbe subito il fuoco in corpo, se lo beveste schietto. Così fa l'azoto. Esso ritarda, nell'atmosfera, il corso della combustione, come, nella società, il gran partito delle persone moderate, ritarda il corso del progresso (pigliamoci una volta il gusto di parlare come i giornali frementi), ed è in conchiusione un vero servigio che cotestoro rendono, per quanto in molti casi possa parere fastidioso. Il mondo camminerebbe troppo presto se non ci fosse che ossigene fra gli uomini. Ce n'è ancora di troppo di un quinto.

Ma che cosa vi vado io strambottando, di grazia? Ritorniamo lesti lesti all'azoto.

Non bisogna per altro credere che non ci sia nessuna energia in questo pacifico moderatore dell'ossigene. Come quegli uomini freddi che diventano terribili una volta che si riscaldino, il nostro azoto ha delle azioni di una violenza estrema quando s'infiamma per un altro corpo e si decide a contrarre dei matrimonii. Succede qualche volta che questo freddo vicino venga a maritarsi coll'ossigene. Allora entrambi fanno l'*acqua-forte*, di cui forse avete sentito parlare, la quale rode il rame, brucia la pelle, divora indistintamente quasi tutto ciò che tocca. Maritato coll'idrogene, l'azoto fa l'*ammoniaca*, che molte volte ancora è chiamata col suo antico nome d'*alcali volatile*, uno dei corpi più energici che esistano, e che voi imparereste ben presto a

rispettare, se qualcuno ve ne sturasse un alberello sotto il naso. Maritati insieme l'azoto e il carbonio, fanno un corpo strano (scoperto dal celebre Gay-Lussac), che ha il nome di *cianogene*, di cui mi è impossibile esporvi qui le varie attribuzioni, le numerose combinazioni, ma di cui vi basterà sapere questa tremenda particolarità, che, maritandosi alla sua volta coll'idrogene, esso fa l'*acido prussico*, il più spaventevole dei veleni, una sola goccia del quale, posta sulla lingua di un cavallo, lo stramazza fulminato.

Vedete che non bisogna fidarsi troppo a questo bonario galantuomo. Avete, per altro, imparato poco fa che non tutte le combinazioni nelle quali esso entra, sono così terribili. Questi stessi corpi che riuniti a piccoli gruppi distruggono tutto, posti tutti e quattro insieme formano, noi l'abbiamo veduto, il prezioso alimento di nutrizione del quale siamo costrutti. Ho detto l'alimento in singolare, poichè in fatto è uno solo, e il suo vero nome è l'*alimento azotato*, perchè è la presenza dell'azoto che determina sopratutto la sua formazione, e perciò si è presa l'abitudine di valutare la virtù nutritiva dei nostri alimenti dalla quantità di azoto che contengono. L'azoto, difatti, sembra essere una sostanza destinata specialmente a tutto ciò che ha vita. I suoi tre compagni fanno i vagabondi, a torrenti sterminati, attraverso tutta la creazione; ma esso, l'azoto, se ne togli quel vasto dominio dell'atmosfera dove regna in maestoso riposo, raramente s'incontra altrove che negli animali o nelle parti delle piante destinate a servire di nutrimento agli animali.

Su questo proposito, è d'uopo che vi racconti la storia del suo nome, che non potrà a meno di divertirvi.

Un poco prima della rivoluzione del 1789, l'azoto fu rivelato agli uomini da uno scienziato francese che si può riguardare come il padre della chimica moderna. Egli chiamavasi Lavoisier. Cercando di rendersi conto della combustione,

che prima di lui si spiegava come si poteva, Lavoisier riuscì a separare uno dall'altro i nostri due vicini dell'atmosfera, e pel primo a questo mondo potè tenere in due bottiglie, da un lato, il bollente ossigene liberato dal suo importuno mentore, dall'altro, il grave azoto strappato a quello scapato di suo pupillo. Ciò ch' e' facesse della bottiglia d' ossigene, poco ci preme. Ma nella bottiglia di azoto, egli immerse, per provare, un disgraziato sorcio, poi un povero uccelletto, i quali non trovando più ossigene da respirare, vi morirono l'uno dopo l'altro. Nulla poteva vivere là dentro, come dovete immaginarvi. Lavoisier credette far bene battezzando codesto gas micidiale col nome di *azoto*, che, in greco, vuol dire: *contrario alla vita.* Poi la scienza ha camminato avanti, al lume della fiaccola ch'egli aveva accesa. Sono venute le scoperte de' suoi successori, i quali penetrarono per forza nel laboratorio oscuro dove si preparano gli elementi dei corpi viventi. Tenuto conto di tutto, si è trovato che quell'azoto « contrario alla vita » era precisamente una condizione essenziale della vita, che esso la accompagnava dappertutto, e che senza di lui crollerebbe tutta l'ossatura della macchina animale. Con tutto ciò, esso serba il suo primo nome che l'uso ha consacrato; ma io credo che oggi nessuno scienziato possa più pronunciarlo, senza sentirsi richiamato alla modestia, e senza pensare che l'avvenire gli tien forse in serbo Dio sa quante smentite.

Del resto, bisogna che l'azoto passi per molte trafile per arrivare al posto di onore che gli è stato assegnato nel regno animale. L'animale stesso non può farne nulla, se precedentemente l'azoto non sia stato assorbito dal vegetale, e il vegetale, a sua volta, non potrebbe trarne nessun partito fintantochè esso rimane isolato, nella sua indifferenza, in seno dell'atmosfera. Solamente quando siasi lasciato impegnare in una delle congiunzioni delle quali vi ho parlato poc'anzi, nella seconda sopratutto, quella con l'ossigene, che produce l' ammoniaca, solamente allora l'azoto consente ad entrare nel ballo della vita.

Allora nelle misteriose profondità del vegetale, si organizza quella maravigliosa quadriglia dell'alimento di nutrizione, di cui ora conoscete sufficientemente la storia.

Il regno vegetale non è dunque altro che la gran cucina dove si prepara, in permanenza, il desinare del regno animale, e quando noi mangiamo il bove, quella che realmente ci nutre è l'erba che esso ha mangiata. Quel bue non è per noi che un intermediario, il quale ci trasmette intatta l'albumina estratta nel suo stomaco dai succhi che il prato gli ha somministrato. È il garzone del trattore; i piatti che ci porta, gli sono stati consegnati bell'e ammanniti nella cucina. Solamente, per apprezzare convenientemente il servigio che ci rende, bisogna ricordarsi che i piatti quali escono dall'erba sono ben piccoli, e che sarebbe una fatica molto grande pel nostro stomaco se dovesse andarli a cercare, da sè, ad uno ad uno; il bue invece ce li porta in massa, que' piccoli piatti, e il nostro stomaco ci trova naturalmente il suo conto. Non dimenticatevi questo, signorina, e quando la mamma vi dice che bisogna mangiare un poco di carne, cercate di obbedire senza fare smorfie, se avete voglia di crescere sana e robusta.

LETTERA XXVIII

COMPOSIZIONE DEL SANGUE

Ancora una parola, ed abbiamo finito. Non possiamo separarci, senza dare un ultimo addio a quel bravo servitore di cui abbiamo parlato tanto, a quell'intendente modello che restituisce così esattamente tutto ciò che riceve, e che nella casa fa tutto. Noi lo abbiamo abbastanza veduto lavorare, ma non vi ho ancora fatta la descrizione della sua

persona e non vi ho detto di che cosa egli si componga precisamente.

Mi occorrerà per questo che io vi snoccioli degli altri numeri, e si pretende che alle fanciulline pari vostre i numeri non garbino troppo. Eppure sono l'unico mezzo di trovare il bandolo negli affari. Più tardi, quando anche voi sarete madre di famiglia, bisognerà bene che ne facciate, dei numeri, se vorrete sapere come vadano le cose in casa vostra. Abituatevi dunque di buon'ora a non trovare noioso ciò che è necessario: il vero mezzo di essere sempre in regola coi proprii doveri è di metterci dentro il cuore, e trovarli interessanti.

Voglio dunque credere che v'interesserà di sapere che 1,000 grammi di sangue danno abitualmente (poichè qualche piccola differenza c'è sempre da un sangue all'altro) 870 grammi di quel siero di cui vi ho parlato, e 130 grammi di grumo. A vederlo nella catinella, si crederebbe il grumo più considerevole di quello che sia in realtà; ma esso contiene una grande quantità d'acqua che appartiene di diritto al siero, e che perciò si toglie al grumo, facendolo seccare prima di pesarlo.

Ora, nei nostri 870 grammi di siero, troveremo prima 790 grammi d'acqua, nient'altro che questo, e la cosa non deve troppo sorprendervi. L'acqua forma la parte più grande del peso di quasi tutti gli animali, che pesano poco più di niente quando si dissecchino compiutamente dentro una stufa, dopo la loro morte ben inteso, imperocchè nulla potrebbe vivere, nè animale, nè pianta, senza essere innondato d'acqua. Vi dirò fra parentesi, che questo spiega il perchè noi ci sosteniamo così facilmente sopra l'acqua: noi non siamo quasi altro che acqua. Senza le ossa che sono un po' più pesanti del resto, bisognerebbe mettersi una pietra al collo per andare a fondo.

Abbiamo detto: 790 grammi d'acqua. Rimangono 80 grammi. L'albumina ne fornisce 70 per parte sua, e gli altri 10, tranne una piccolissima quantità di grasso chè galleggia qua

e là, bell'e fatto, nel sangue, gli altri 10 grammi sono sali. Sarebbe storia troppo lunga spiegarvi che cosa sieno i sali, ma ce n'è uno che voi conoscete benissimo. È quel'o che si mette sulla tavola nella saliera. E quello è il più importante di tutti. Esso solo fa più della metà dei 10 grammi e ciò vi farà comprendere sempre meglio, come già vi ho spiegato a proposito dello stomaco, la ragione per cui noi saliamo i nostri alimenti. Quel bravo portinaio ch'è il palato sa quello che fa, quando domanda a tutto ciò che entra di mostrare il suo granello di sale. È una galanteria alla quale il sangue è gratissimo, quantunque il sale di cucina non gli serva gran fatto per le sue costruzioni; ma pare che ciò lo mantenga di buon umore e che senza di questo lavorerebbe male. Tutti gli animali che servono l'uomo hanno il medesimo gusto, ed anche le piante che egli coltiva trovano che il sale stuzzica il loro appetito. Epperò sembra che la natura abbia voluto in ciò trattarci generosamente. Essa ha fatto suo inesauribile magazzino il mare, e nel seno stesso della terra, ha riposto masse così prodigiose di sale che basterebbe quasi chinarsi per raccattarlo, se non ci fosse sempre un uomo in uniforme, incaricato di contarne i pezzi e di lasciarli passare soltanto pagando gabella. In quanto a me, se fossi ministro, cercherei qualche altra cosa invece dell'imposta del sale. Non è niente affatto garbato interporsi a questo modo fra l'uomo e le buone grazie della natura, e far pagare così caro l'amico prediletto del sangue.

Ritirato dal mucchietto il sale da cucina, non ci rimangono in tutto che da 4 a 5 grammi i quali contengono.... Ah! per esempio, sono molto imbarazzato per andare avanti. Per cavarvene fuori, vi bisognerebbe almeno altrettanta chimica quanta se ne domanderà a vostro fratello quando passerà il suo esame di laurea. Figuratevi tutta una farmacia. Voglio dirvene alcuni, di questi nomi, tanto perchè possiate vedere come sono fatti; ma non sono molto

attrattivi, ve lo avverto: *idroclorato di ammoniaca*, *idroclorato di potassa*, *carbonato di calce*, *solfato di potassa*, *fosfato di calce*, *fosfato di magnesia*, *lattato di soda;* vi faccio grazia del resto, perchè ce ne sono molt'altri, senza contare quelli che non sono stati ancora trovati. Di tutte queste cose, debbo dirvelo, se ne trova anche nella fibrina e nell' albumina, ma in quantità così insignificanti che c' è da confondervisi. Già nel siero, codesti signori sono così piccini, così piccini, così bene mescolati l'uno coll'altro, che è uno spavento a pensare quanta abilità, quanta pazienza dovettero occorrere per ritrovarli tutti, e dare un nome, per quanto barocco possa essere, a ciascun granellino di questa polvere impercettibile. Quegli che disse pel primo che l'uomo è il compendio della creazione, non sapeva certo di dire tanto bene, poichè l'uomo porta nelle sue vene l'esemplare di una buona metà di tutti i corpi primitivi, di quelli che servono a fare gli altri; e se più tardi si scoprisse che ci sono anzi tutti quanti, non ne sarei punto maravigliato.

Noi abbiamo ancora i 130 grammi di grumo. Il loro conto sarà presto fatto: 3 grammi di fibrina, l'abbiamo già detto, e 127 grammi di globuli.

Voi siete ben sicura che il sangue è rosso, n' è vero? Ebbene, esso non è niente affatto più rosso di quello che sarebbe l'acqua di un ruscello pieno di pesciolini rossi. Supponete i pesciolini piccolissimi, quanto il più piccolo granello di sabbia, e fitti e pigiati gli uni addosso agli altri in tutta la profondità del ruscello; è certo che il ruscello vi sembrerà tutto rosso. Allo stesso modo ci sembra rosso il sangue. Se non che, un granello di sabbia è una massa gigantesca in confronto dei pesciolini del sangue. Se io vi dicessi che non hanno se non un centocinquantesimo di millimetro di diametro, non ci comprendereste gran che. Per darvi un' idea più intelligibile della loro incalcolabile piccolezza, vi dirò sulla fede di Pouillet, una distinta autorità scientifica,

« che ve n'ha circa un milione nella goccia di sangue che potrebbe restare sospesa alla punta di un ago. » Egli non gli ha certo contati, come ben potete pensare, ed io nemmeno; ma è questa la mistura approssimativa, data dal calcolo, di codesti favolosi pesciolini che hanno un centocinquantesimo di millimetro di diametro.

Questi pesciolini si chiamano i *globuli* del sangue, il che non vuol già dire i piccoli globi, come sareste tentata di credere. Essi rassomigliano piuttosto a tanti piccoli piatti che si rigonfiassero, invece d'incavarsi, nel mezzo. Intorno al nucleo centrale corre un orlo piatto, il cui aspetto è simile ad una vescichetta, di un bel color rosso, e formata da una specie di gelatina assai molle e assai elastica. Non ho bisogno di dirvi che tutto questo si è veduto coll'aiuto del microscopio; e per giunta, le osservazioni sono state fatte sopra globuli di sangue di ranocchio che sono molto più grossi dei nostri (1).

Noi siamo adesso nel 1864. Sono giusto compiti dugento e quattro anni, dacchè un italiano e un olandese scoprivano, nel medesimo tempo, ciascuno dal canto suo, codesta popolazione microscopica del sangue. Il nome del nostro concittadino è Marcello Malpighi di Cremona. In quanto all'olandese pronuncierete il suo nome come potrete: si chiamava Lanwenhoeck, il quale scontorcimento di sillabe non toglie ch' e' sia uno dei primi che abbiano compreso quale ma-

(1) Quando io scriveva questo, non avevo ancora cognizione di una delle maraviglie della scienza moderna, delle sorprendenti fotografie ottenute da Bertsch, per mezzo del microscopio solare che egli ha inventato insieme ad Arnaud. Cercate di persuadere al vostro babbo di procurarsele: voi ci troverete il ritratto autentico, disegnato dalla natura medesima, dei globuli del sangue, ingranditi in modo che presentano una superficie 250,000 volte più grande. Là voi potrete vederli a vostro bell'agio, e verificare la mia descrizione, senza timore di esser ingannata.

raviglioso ausiliario la scienza umana aveva allora trovato nel microscopio, ed uno di quelli che ci hanno aperto il mondo degli *infinitamente piccoli.* E questo basti perchè le brave bambine, come voi, si contentino di storpiarne il nome senza permettersi di riderne. I nomi sono come le faccie. Molte volte si sente vergogna di averne riso troppo presto.

Questa scoperta dei globuli del sangue era destinata a gettare una gran luce sul modo con cui si opera la nutrizione degli organi. I chimici moderni, sempre curiosi, hanno voluto vedere quello che ci fosse dentro, e non trovarono quasi altro che albumina. Sui nostri 127 grammi di globuli, ci sono 125 grammi di albumina, che cogli altri 70 grammi che ne abbiamo trovato nel siero, fanno giusto i 195 grammi che io vi aveva annunciato essere contenuti nei 1000 grammi di sangue. Vi domando scusa di tutti questi grammi; ma i conti chiari fanno le buone lezioni.

Dunque i globuli si compongono quasi intieramente di albumina. I due terzi all'incirca di tutta l'albumina del sangue vi si trovano concentrati, e voi sapete adesso a che cosa serve l'albumina: è la base di tutti gli edifici dei quali il sangue è l'architetto. Tutto c'induce a credere che la formazione dei globuli nel sangue è l'ultima mano data dalla natura a questa preparazione magica cominciata nella rapa, continuata nello stomaco, compita nelle vene, e mercè la quale, con del carbonio, dell'idrogene, dell'ossigene e dell'azoto, trovasi alla fine costituito un grazioso nasettino di una bella signorina. Perciò i globuli sarebbero, per così dire, l'albumina che ha terminata la sua educazione e ch'è pronta a fare il suo ingresso nel mondo.

Non sono supposizioni gratuite le mie. Gli scienziati si sono attribuiti da sè il diritto di vita e di morte sulle povere bestie; e noi profittiamo dei loro delitti, non ritratto la parola, per saperne un poco più addentro. Ora, si è immaginato di aprire le vene ad alcuni animali e di lasciarne

sgorgare il sangue fintantochè la vittima rimanesse distesa senza moto come un cadavere. Ciò fatto, si è rimandato in quelle vene così prosciugate, del sangue uguale a quello che le riempiva prima, e si è veduto la vita ritornare a poco a poco col sangue, l'animale rialzarsi, camminare, e ricominciare la sua esistenza interrotta, come se nulla gli fosse succeduto. Ma ecco l'interessante per noi. Se non si restituisce alla povera bestia che il siero, senza i globuli, è assolutamente come non restituirle niente, e il cadavere rimane là immoto.

Nei globuli sta dunque tutta la forza e l'azione del sangue; il loro numero maggiore o minore forma la ricchezza o la povertà, come si suol dire, del sangue; e, quando il loro battaglione non è compatto, il sangue agisce più mollemente sugli organi, la vita è più calma, e non si sa più cosa sia il bollore del sangue. È questa la ragione del carattere impassibile delle persone linfatiche, che sovente riescono meglio delle altre nei loro affari, perchè non sono mai frettolose, e pigliano il tempo di aspettare le buone occasioni. Voi sentirete spesso pronunciare questa parola: linfatico; è una parola che corre il mondo. Arrivo appunto alla sua spiegazione che disgraziatamente le dà torto.

Vi ricordate certo di quei piccoli spazzatori di cui abbiamo parlato da principio, i quali partono dal profondo di tutti gli organi, portandosi dietro tutte le macerie delle demolizioni, ed avviluppano la superficie del corpo in una rete inestricabile di canali. Questi canali sono stati chiamati *vasi linfatici*, a motivo del liquido che li riempie, e che porta il nome di *linfa* (che in latino vuol dire *acqua*), mentre è siero bello e buono. C'era un modo semplicissimo di assicurarsene: stendere l'inventario di ciò che la linfa racchiude. Così fu fatto: e si ritrovò l'acqua, l'albumina e i sali del siero, e anche un po' di fibrina: non ci mancano che i globuli.

Ecco, secondo ogni probabilità, come questo siero fuggitivo ha disertato nei vasi linfatici:

Vi ho detto, altra volta, quanta sia la finezza incomprensibile dei vasi capillari, quelle ramificazioni ultime delle nostre arterie e delle nostre vene. Ci vuole tutta la forza d'impulsione del cuore per far percorrere al sangue quelle strette trafile; e, per quanto piccoli sieno i globuli, par che abbiano appena appena il posto per passare, giacchè mettendo sotto la lente del microscopio un piccolo punto della lingua di una rana viva, si sono veduti i globuli ripiegarsi su loro medesimi, restringersi, per traversare i capillari, e solo più innanzi riprendere la loro forma primitiva. È anzi questo che mi ha permesso di dirvi, poco fa, che i loro orli sono elastici. In quel momento di premura, una parte del siero, troppo vivamente ricalcata, trasuda attraverso le pareti dei capillari ingombrati, come l'acqua trasuda attraverso il cuoio dei tubi delle trombe da incendio, ed è probabilmente così, che la linfa fa la sua apparizione negli organi, dove è immediatamente assorbita dai vasi linfatici. Ora, voi capirete che quanto più considerevole è la proporzione del siero nel sangue, tanto più ce ne debb'essere di spinto fuori, nel passaggio dei capillari, e tanto più i vasi linfatici debbono gonfiarsi. Allora il temperamento è detto *linfatico*. Se, per lo contrario, i globuli sono superiori, i vasi linfatici ricevono meno siero, e impiccoliscono. Allora si dice che il temperamento è *sanguigno*, quasi che il sangue non si componesse pur anche di siero. Io non voglio altro giudice che voi, e per quel poco che ne sapete, vi domando io se non sarebbe molto più ragionevole il dire temperamento *sieroso* e temperamento *globuloso?* Almeno questi nomi darebbero un'idea dello stato delle cose e di più avrebbero il vantaggio d'insegnare alle persone che ci sono dei globuli nel loro sangue.

Per finirla, bisogna che io vi renda conto dei 2 grammi

che ancora mancano sui 127 grammi di globuli, poichè l'albumina ne ha presi 125 soltanto. Questi due poveri piccoli grammi, il resto dei mille (1) che avevamo cominciando, ebbene! a loro soli spetta tutto l'onore del bel color rosso del sangue. E' sono la materia colorante dei globuli, e voi non indovinereste mai quale ne sia l' elemento principale. È il ferro, signorina mia, proprio il ferro delle sciabole e delle baionette. Gli si rimprovera abbastanza di arrossare la terra di sangue: sappiate dunque che esso arrossa il sangue medesimo. Non vi stillate ora il cervello per sapere donde venga. I nostri campi ne sono pieni, e tutte le piante ne fanno la loro provvista. Succede talvolta che l' apparecchio di nutrizione, disturbato da altre preoccupazioni, trascura di utilizzare tutto il ferro che gli arriva, e il sangue si scolora, la faccia diventa pallida, di un pallore di cera: è una malattia alla quale bisogna fare attenzione. Se ciò vi accadesse, che Dio nol voglia, voi non sareste sorpresa, dopo la lezione d'oggi, a sentir dire al medico che bisogna darvi del ferro. In questo caso, bisogna far presto ad obbedire. Essere pallida, non è una gran disgrazia: ci sono anzi certe signorine che trovano che questo stia meglio alla fisonomia. Ma ciò che non istà niente bene, è il malcontento dei globuli ai quali occorre la loro razione di ferro, e che non lavorano più se non che svogliatamente, come operai mal nudriti. Ora, voi sapete che nulla si fa senza di loro: sono certi personaggi codesti cui non è prudenza tenere di mal umore

(1) Ecco, in ristretto, la composizione di 1,000 grammi di sangue:

Siero		Acqua		790	870
		Albumina		70	
		Sali		10	
Grumo		Fibrina		3	130
	Globuli	Albumina	125	127	
		Materia colorante	2		
					1,000

troppo lungamente. Arriva il languore che è il cominciamento della morte, e non dimenticate che il ferro, che dà la morte, è pur buono per iscacciarla. Mandandolo ai globuli scolorati, voi rendete loro l'energia e il colore.

Ho finito tutto ciò che avevo a dirvi di quasi positivo sopra codesti maravigliosi globuli che sono in noi gli agenti della vita. Ora, domando a me stesso se anderò più oltre, se devo condurvi meco nel campo delle supposizioni. E perchè no? La scienza deve quello che essa è oggi, ad un metodo mirabile che consiste a non ammettere nessuna idea, senza un fatto bene stabilito che la provi: nè son io certo quel desso che le consiglierebbe di mutar sistema. Se io andassi a raccontare all'Istituto delle scienze ciò che sto per dire a voi, me ne caccerebbero fuori con tutte le ragioni del mondo. Là non si deve dire che ciò che si può provare. Ma, fra di noi, non ne può nascere alcun male, nessuno ci bada, e possiam bene divertirci un pochino, dopo avere lavorato tanto.

Ebbene, c'è un'idea che nessuno mi caverà mai dalla testa, benchè finora la sia pochissimo e malamente provata; ed è che ciascuno dei nostri globuli è un essere animato, e che la nostra vita è la risultante misteriosa di que' tanti milioni di piccole vite, ciascuna delle quali è insignificante separatamente, come la gran vita di un popolo si compone di una moltitudine di esistenze senza importanza individuale. Esempio: la nostra cara patria, dove la riunione di ventidue milioni di cervelli, che non sono tutti precisamente di prima forza, forma il cervello maestoso di un popolo. Così, voi formereste da voi sola, mia cara piccina, una nazione. Non vi affrettate troppo a darmi sulla voce. Che i globuli sieno o no esseri animati, è cosa a parte; ma è positivo, intendete bene, che la vostra vita dipende intieramente da loro; che essa langue se essi languono; che si rianima con loro, e che accordar loro vita o negargliela, non

cambia assolutamente nulla alla questione; la loro azione rimane la stessa. Fra l'azione e la vita, bravo davvero chi mi stabilirà la differenza essenziale. Più tardi, quando noi avremo scesa insieme tutta la scala animale, e saremo arrivati allo studio degli animalucci che chiamansi microscopici, capirete meglio questo mio linguaggio che adesso deve parervi tanto strano. Quel poco che i nostri deboli strumenti ci hanno finora rivelato della storia dei globuli, li mette, poco più poco meno, al livello di quegli esseri bizzarri, e inesplicabili per noi, che si scoprono a sciami innumerevoli in una moltitudine di liquidi. Noi conosciamo in loro un principio di organizzazione; la loro forma e la loro statura sono le stesse in tutti gli animali della stessa specie, e variano abbastanza da una specie all'altra per permetterci di credere che ci sia una relazione fra la maniera di essere dell'animale e quella dei suoi globuli. Se il microscopio non ha ancora potuto coglierli in flagranti di vita, non c'è molto da maravigliarsene: il sangue presentato al microscopio, non è che sangue morto. Bisognerebbe osservare i globuli nell'esercizio delle loro funzioni, nell'interno stesso dell'animale vivente, come già si è cominciato a fare colla rana; e se le nostre povere chiacchiere potessero avere qualche autorità sugli osservatori, io direi loro volentieri ciò che il celebre Leverrier disse dieciott'anni or sono, agli astronomi trasecolati: « Guardate da quella parte, voi dovete trovarci una luce che non conoscete. » Io vi vado portando molto in alto sull'ali della mia idea, povera la mia piccina; ma non abbiate paura, voi non cadrete certo. Questa vita dei nostri globuli, che alla fin fine non sarebbe che un mistero di più fra i tanti altri, getta un colpo di luce magnifico sull'unità del disegno della creazione, che va sempre ripetendosi, mentre allarga i suoi cerchii all'infinito. Noi tutti non saremmo che i globuli del gran corpo invisibile dell'umanità, nel quale andremmo a perderci uno dopo

l'altro, e quei globi immensi che i nostri telescopii vanno ad esplorare negli spazii celesti, non sarebbero più che i globuli di un tutto sconosciuto, del quale Dio solo sa il nome.

Passate questa pagina al vostro babbo, carina mia, se voi non la comprendete ancora bene, e mandatemi un bacio: la mia storia è finita.

PARTE SECONDA

GLI ANIMALI

LETTERA XXIX

CLASSIFICAZIONE DEGLI ANIMALI

« È pericoloso di far troppo vedere all' uomo come egli « sia uguale alle bestie, senza mostrargli la sua superiorità. « È anche pericoloso mostrargli la sua superiorità senza la « sua inferiorità. È ancor più pericoloso lasciargli ignorare « l'una e l'altra. Ma è vantaggiosissimo di presentargli l'una « e l'altra. » (*Pensieri di* PASCAL.)

Chi scrisse queste linee, carina mia, non si occupava molto delle bambine. È uno de' più austeri ingegni della letteratura francese, un uomo che, si può dire, non fu mai fanciullo, poichè a dodici anni, a quanto si narra, stava per inventare da per sè solo la geometria, se suo padre non fosse arrivato in tempo a risparmiargliene la fatica, mettendogli in mano il libro già bell'e fatto; ed a sedici anni scrisse un trattato sulle *Sezioni coniche* che per gli scienziati del suo tempo fu oggetto di profonda ammirazione. Io, che vi parlo, non so bene in verità che cosa sieno le sezioni coniche; ma ciò vi spiega che quel valentuomo era un' ingegno estremamente serio, sotto l' autorità del quale sono conten-

tissimo di ripararmi, nel momento di presentarvi le rassomiglianze veramente spaventevoli che esistono fra le bestie e voi. Quanto alla vostra superiorità, essa non consiste certo nella veste di seta che vi mettono per uscire, e nemmeno nei soffici seggioloni del salottino della mamma, ma consiste in quella piccola anima che comincia a levarsi in voi, come il sole nel cielo quando squarcia le nebbie del mattino; in quella intelligenza nascente la quale vi ha permesso di comprendere sino ad ora tutte le belle storie che vi ho raccontate; in quella coscienza così fresca, così netta, che si congratula con voi quando siete buona, e vi rimprovera quando non lo siete: tutte cose che non furono concesse alle bestie, o per lo meno non nello stesso grado che a voi, e per le quali v'innalzate al disopra di loro, e tanto più v'innalzate, quanto più esse si sviluppano. La vostra inferiorità — ma qui domando mille scuse a Pascal, se non mi sento di chiamarla inferiorità, ma piuttosto il vostro punto di contatto cogli altri animali, è nei doni di Dio che vi sono comuni con loro, nelle maraviglie della vostra organizzazione che ritroveremo intiere non solo da principio, ma intiere sempre e sino alla fine; dal che imparerete, se ancora non ci avete pensato, che essi escono dalla stessa mano dalla quale siete uscita voi, e che bisogna riguardarli un poco come fratelli minori, per quanto ciò possa parervi duro, a prima vista.

In varii paesi esistono certe Società contro il maltrattamento, o per la protezione delle bestie. La più bella apologia di tali Società, ossia la prova più evidente del diritto che hanno le bestie alla nostra protezione, sta nella piccola escursione che noi ora faremo a traverso le classi animali.

Pigliamo il cavallo, per esempio, una delle bestie che hanno più di sovente bisogno di protezione. Dategli il boccone di pane del quale abbiamo fatto la storia riguardo a noi: esso ne è ghiotto; non si farà pregare. Se quel boccone di pane

potesse raccontarvi tutto ciò che gli succede entro la macchina del cavallo, vedreste che non ci manca nulla, e che è assolutamente la medesima storia. Primieramente, i denti per masticarlo, e una lingua per inghiottirlo. Poi una laringe che si nasconde per evitarlo, ed un esofago che lo riceve, come dentro di voi; uno stomaco co' suoi succhi gastrici, che sono gli stessi che i vostri, la sua forma di cornamusa, e il suo piloro, sempre come dentro di voi; un intestino tenue dove la bile arriva da un fegato simile al vostro; i vasi chiliferi che assorbono un chilo lattoso, come il vostro; più giù, un grosso intestino, ed il resto. E non è tutto. Vi è là parimente un cuore coi suoi due ventricoli, e il suo doppio meccanismo di valvola. In codesto cuore (che, com'è naturale, è più grosso del vostro) arriva ugualmente un sangue venoso che va a cambiarsi in sangue arterioso dentro i polmoni nei quali l'aria si precipita, chiamata dal va e vieni d'un diafragma, non meno buon servitore del vostro. Anche pei polmoni, e' sono un mercato di carbone: vi si fa lo stesso scambio di acido carbonico e di ossigene, prova sicura che la stufa del cavallo brucia nella stessa maniera della nostra, e se voi gli mettete il termometro in bocca, segnerà 37 gradi e mezzo: differenza di cui non merita tener conto. Infine, visitate il suo sangue, se vi piace, e ci troverete lo stesso siero e lo stesso grumo, tutta quella schiera di idro-clorati, di fosfati, di carbonati, che ci hanno tanto spaventati, ed anche i globuli fatti tal quali i vostri, con la stessa composizione, la stessa vita, o la stessa azione, se così più vi aggrada, e dopo questo, non occorre più aggiungervi che la sua fibrina e la sua albumina contengono su 100 grammi:

Carbonio	63	grammi
Idrogene	7	—

ecc. ecc. poichè sapete già che queste cifre sono uguali

sempre e da per tutto, dall' uomo alla rapa, per guisa che, al pari di voi, codesto *nobile animale*, come lo chiama Buffon, non è in conchiusione che un poco di carbone, un poco d' acqua e un poco d' aria, con un pugno di sali, che rappresentano la parte della terra nel corpo degli animali.

Confessate che se non possiamo chiamarlo assolutamente nostro simile, il cavallo è almeno molto simile a noi. Lo stesso dicasi di tutti gli altri animali di cui l' uomo ha fatto altrettanti suoi servi, e che pur essi ugualmente hanno diritto alla protezione della società, poichè fanno parte, fino ad un certo segno, della famiglia umana.

Ora dobbiamo passare ad un lavoro aggradevole sì, ma non dei più facili; ma voi, prestandomi tutta la vostra attenzione, mi aiuterete. Si tratta della classificazione del regno animale.

Sapete benissimo che ci sono al mondo innumerevoli animali; or bene se noi vogliamo studiarli sul serio, bisogna cominciare dal mettere un poco d'ordine in quella moltitudine sterminata che si presenta, alla rinfusa, al nostro studio. Senza di questo, non sapremo mai da che parte cominciare, e non sapremo mai nemmeno quando avremo finito.

Ci sono molte maniere di mettere ordine in una folla; ma il metodo è sempre uno solo. Esso consiste a distribuire tutti gl'individui che la compongono in tanti gruppi, distinti l'uno dall'altro da qualche cosa di particolare a tutti quelli del gruppo. Si fanno dapprima dei grandi gruppi che poi si dividono in più piccoli, e questi in altri ancora più piccoli, e così via via finchè se ne abbiano abbastanza. Questa si chiama una *classificazione*.

Pigliamo, per esempio, la folla che passeggia al giardino pubblico, la domenica: ecco che ve la classifico in un momento. Metterò prima di tutto gli uomini di un lato e le donne dall' altro. Seguiremo la classe delle donne,

come quella che v'interesserà di più. Metterò da parte le donne che sono maritate e quelle che non lo sono. Fra le maritate formerò il gruppo delle mamme, e il gruppo di quelle che non hanno figliuoli. In mezzo alle altre, avrò il gruppo di quelle che non sono ancora maritate, delle ragazze; e il gruppo delle vedove, cioè di quelle che non sono più maritate. Proseguiamo ora fra le ragazze. Separerò le grandi dalle piccole. Nelle piccole, piglierò, se vogliamo, le brune e le bionde, e arriverò finalmente alla mia piccola biondettina, di cui ecco il posto militare nella mia classificazione: *squadra* delle bionde, *compagnia* delle piccole, *battaglione* delle ragazze, *reggimento* delle non maritate, *divisione* delle donne. La divisione degli uomini si classificherà nello stesso modo, e tutte due insieme formeranno l' *esercito* del giardin pubblico.

E per questo non ci vuole molto studio; ma classificare gli animali, è un'altra faccenda, ed ora vi dirò il perchè. Noi altri abbiamo bisogno di una classificazione per studiarli; ma Dio non ne ha avuto bisogno per farli. Esso gli ha creati tutti sopra un disegno unico, intorno al quale, se così mi è lecito esprimermi, ha prodigato le modificazioni all'infinito da una specie all'altra, senza porre fra le differenti specie quei confini fissi che oggi sarebbero necessarii a noi per classificarli in modo rigoroso. Voi avete cominciato a studiare il pianoforte. Vi avranno, forse, già detto che un tema in musica, è l'idea prima del compositore, ch' egli segue da un capo all' altro del pezzo, ricamandoci sopra, come fate voi colle lane sul canavaccio, mille fantasie che si fondono una nell' altra. Tale è, presso a poco, se pur si osi paragonarlo, l'andamento seguito da Dio nella creazione animale. Come si fa a separare, a dividere, a classificare, tutte queste fantasie, tutte queste creazioni?

Si potrebbe, come ho fatto io poc' anzi nel giardino, non pigliare che un solo *carattere*, come si dice in linguaggio

di storia naturale, e mettere insieme tutti gl'individui che presentano quel carattere, bionde, piccole, fanciulle, ecc. A questo modo è cosa presto fatta. Ma che ne avviene? Voi siete in una classe, vostra sorella maggiore in un'altra, la vostra mamma in un'altra ancora, e vostro fratello è in una divisione straniera, lontano da voi tutte. Questa si chiama una *classificazione artificiale.* Vedete subito che non val nulla.

Ciò che è più naturale si è di mettere insieme tutti coloro che sono della medesima famiglia. Quindi le classificazioni che procedono così, portano il nome di *classificazioni naturali.*

Pel regno animale si è adottata una classificazione di questo genere. Si sono presi tutti gli animali che presentano non un carattere solo, ma un complesso di caratteri comuni, i più importanti, quelli che chiamansi *caratteri dominanti,* e se ne sono fatti dei grandi gruppi che si vanno poscia suddividendo, in proporzione delle differenze secondarie che distinguono fra loro le specie diverse dello stesso gruppo. Così si sono rinchiuse le specie animali nelle divisioni regolari di un vasto insieme, dove possiamo ritrovare il bandolo, perchè c'è un principio e c'è una fine, e dove gli animali della medesima famiglia sono collocati l'uno accanto all'altro. Se io volessi darvi, tutte in una volta, le divisioni di questa immensa classificazione, ciò vi sembrerebbe un po' lungo e non vi divertirebbe troppo. Noi le vedremo invece a mano a mano, e, per semplificare, ci atterremo in ciascuna divisione, solamente ai caratteri che si rannodano al nostro studio particolare, alla nutrizione, di modo che vi troverete da per tutto in paese conosciuto.

Debbo dirvi, una volta per tutte, che anche qui succede lo stesso che nella grammatica. Qua e là ci sono alcune eccezioni che vengono a protestare timidamente contro la tirannia delle regole; ma bisogna rassegnarsi, ed essere tut-

tavia grati a coloro che imaginarono una sapiente classificazione, ch'è tanto ingegnosa e tanto utile, malgrado le sue imperfezioni necessarie. All'impossibile nessuno è tenuto. Voi non comprendereste, se anche io volessi spiegarvelo, tutta la scienza, tutto il lavoro, tutto l'ingegno che ci è voluto per istendere quella lunga lista, un po'noiosa per le bambine come voi, ma bellissima agli occhi degli scienziati, anzi forse troppo bella: e ve ne dirò il perchè, quando saremo alla fine. Siccome la vera ricompensa da darsi a chi ha reso grandi servigi, è d'insegnarne i nomi ai fanciulli, voglio insegnarvi, prima di dirvi addio per quest'oggi, a chi noi dobbiamo questa lista, che per oggi vi risparmio.

Primieramente, il metodo per istabilirla, il metodo delle classificazioni naturali, è dovuta ad uno scienziato del secolo scorso, uno scienziato francese, Bernardo di Jussieu, che l'ha provato sulle piante, un altro esercito, che nemmen esso è molto facile a mettere in ordine, come potrete convincervene, quando v'insegneranno un poco di botanica. Quegli che poi l'ha applicato agli animali, è pur esso uno scienziato francese: Giorgio Cuvier. Egli non fece da solo un lavoro così gigantesco, ma è suo l'onore di averlo ispirato e diretto.

I suoi lavori, le sue scoperte, diedero un impulso del tutto nuovo allo studio della natura.

LETTERA XXX

I MAMMIFERI

Vi ho parlato della colonna vertebrale, a proposito dell'aorta, della quale essa è il baluardo, e quand'anche non ve ne avessi parlato, mettendovi una mano alla schiena sapreste subito che cosa sia. La colonna vertebrale è uno di que' ca-

ratteri dominanti, che trascinano seco una moltitudine di somiglianze fra tutti gli animali che li presentano, talchè è stata scelta per segno di riconoscimento del primo grande gruppo. Vi avverto innanzi tutto che di questi gruppi ce ne sono quattro, ai quali i naturalisti hanno dato il nome di *ramificazioni*, o *branche*, paragonandoli a quattro grossi rami che si slancino dal medesimo tronco.

Noi abbiamo dunque, per cominciare, la ramificazione o branca dei *vertebrati*. È un nome che si spiega da sè.

Naturalmente noi apparteniamo a questa ramificazione: anzi noi ne siamo alla testa; ma si estende molto lontano sotto di noi. Essa va sino alla rana ed al pesce, passando per la scimmia, il bue, la gallina, la lucertola, poichè tutta questa gente ha la colonna vertebrale. E sì, che una rana non ha l'apparenza di somigliarci moltissimo! eppure, nella sua qualità di vertebrata, essa ha tuttavia i suoi punti di rassomiglianza con noi; e merita di parlarne. I vertebrati hanno tutti una testa, con entro un cervello, che manda i suoi ordini a tutto il corpo; hanno tutti uno scheletro interno, vale a dire un sistema d'ossa congiunte le une alle altre, che forma la base solida su cui si appoggiano tutti gli organi; hanno tutti, stavo per dire, quattro membri; ma ecco là il serpente che mi striscia davanti per richiamarmi all'ordine e fischiare il nostro bisogno infantile dei bei compartimenti, bene in regola, nei quali poter annicchiare ogni cosa. Ma tutti, senza eccezione, hanno un cuore, colla sua rete di vasi sanguigni; un sangue rosso sotto due stati, l'arterioso e il venoso; e di più un tubo digestivo che agisce presso a poco come il nostro. Non insisto su quest'ultimo, perchè vedrete in appresso che è un carattere al di fuori delle ramificazioni. È il carattere fondamentale del tronco medesimo, che persiste necessariamente in tutte le ramificazioni, e come ve l'ho già annunziato, fin dalla prima lettera, voi lo ritroverete da per tutto.

È lui, per dirvi subito subito il mio segreto, il tema sul quale il gran compositore ha ricamato tutte le sue fantasie; in lui risiede l'unità del disegno animale, quella scandalosa unità che ha fatto strabiliare tanti grandi scienziati, e che, ne sono convinto, non potrà a meno di saltare agli occhi anche a voi. Ma la è una storia codesta che io vi tengo in serbo per la fine, quando avrete visto tutto, e potrete giudicare.

Voler esaminare tutti i vertebrati in una volta, sarebbe cacciarsi nel caos. Questa prima grande divisione, si divide in cinque *classi* che noi studieremo l'una dopo l'altra, e che ora mi contento di nominarvi: i *mammiferi*, gli *uccelli*, i *rettili*, i *pesci*, i *batracii*. Non abbiate paura di questi batrachi; è una parola greca che vuol dire semplicemente: le rane.

I mammiferi sono i nostri vicini immediati. Vi ricordate la parola: vasi chiliferi, che significa: vasi che portano il chilo. Ugualmente, animali mammiferi, sono gli animali che portano le mammelle. Essi fanno nascere viventi i loro piccini, e da principio danno loro a poppare. Voi pure, signorina mia, avete cominciato dal poppare: dunque voi siete un piccolo mammifero.

Ciò che vi ho detto l'ultima volta del cavallo, si applica, presso a poco, a tutti i mammiferi. Per conseguenza, non avremo qui grandi differenze da osservare. Pur non di meno, siccome e'sono gli animali che più c'interessano, i nostri parenti più prossimi, coi quali abbiamo, in generale, maggiori rapporti, passeremo a rassegna i differenti ordini di cui la loro classe si compone. È d'uopo dirvi che le *classi* si dividono in *ordini*, gli ordini in *famiglie*, le famiglie in *generi*, i generi in *specie*, come nell'esercito le divisioni si ripartiscono in reggimenti, i reggimenti in battaglioni, ecc. Anche qui, per intendersi, bisognava adottare dei nomi, e si sono adottati quelli che vi dirò adesso.

1.° I BIMANI.

Ne abbiamo parlato fin ora. I bimani (1) siamo noi, perchè abbiamo due mani. Sì, piccina mia, è questo il grazioso nome che ci hanno dato, gli scortesi! invece di lasciarci in santa pace il nostro nome, l' *uomo*. Era pur tanto facile, attesocchè noi siamo la sola famiglia, il solo genere e la sola specie dell' ordine intiero. Noi meritavamo bene, mi pare, un ordine per noi soli. Insomma, voi siete un bimano: bisogna che vi ci adattiate.

2.° I QUADRUMANI.

Questi, come indica il loro nome, hanno quattro mani, due all'estremità delle braccia, due all'estremità delle gambe: sono le scimmie. Non c'è nulla a dire; rassomiglianza completa. Ma no, mi sbaglio; c' è già una differenza, piccola, piccolissima, ma pur differenza. I denti canini sporgono innanzi e oltrepassano gli altri denti; ed alcune specie, le bertucce, per esempio, hanno sotto le guance delle piccole tasche comodissime, che si aprono dentro la bocca, e dove si mettono in serbo le noci che l' animale pelerà più tardi.

È cosa da poco per sè stessa: ma intanto voi ci avete un primo esempio dei capricci della natura nella costruzione degli animali. Talora aggiunge una particolarità, talora ne leva un'altra. Qualche volta si contenta d' ingrandire un organo, come i canini della scimmia, qualche volta lo rimpiccolisce: oppure qua lo fa più semplice, là più complicato; ma è sempre lo stesso organo.

3.° I CHIROPTERI.

Cara mia, mi vergogno proprio di presentarvi un nome di questa sorta. È un'idea greca dei nostri scienziati che

(1) *Bis*, in latino, vuol dire *due volte*. È per questo che quando una signorina ha cantato bene, le si dice *bis*, se si vuole la replica.

non hanno voluto dire col volgo: i pipistrelli. In greco, *cheir* significa: mano, e *pteron*: ala. Il *chiroptero* è l'animale che ha un'ala nella mano. Difatti, le dita che terminano le membra anteriori del pipistrello si allungano scostandosi in modo smisurato, e sono riunite fra loro da una membrana sottile, che parte dal ventre, colla quale esso batte l'aria, come con un'ala, e che gli permette di volare, tanto che molti lo pigliano per un uccello.

Ora, ben lungi dall'essere un uccello, questa curiosa bestiuola ha tutta la nostra organizzazione interna, e ci rasenta così da vicino, che uno scienziato molto celebre ha avuto cuore di metterla nella prima famiglia del regno animale, in compagnia della scimmia, e, voi non lo credereste mai, insieme all'uomo! Si trova che il pipistrello ha, come l'uomo e la scimmia, le mammelle sul petto, ed è appunto questo il carattere che Linneo, l'uomo dei metodi artificiali, aveva avuto l'idea di adottare, per farne il carattere distintivo della sua prima famiglia. È vero che, in nostro onore, e' le aveva dato un nome assai più ampio che il nostro nome attuale: *primati*, i primi, i principi. Ma noi eravamo principi a parità col pipistrello: mi piace molto più, essere bimano e solo. Dev'essere stato per rimettere l'insolente pipistrello al suo posto, che, al tempo della grande rivoluzione del metodo naturale, il congresso di scienziati che sedeva al Giardino delle Piante a Parigi, gli inflisse quell'esoso nome di chiroptero, cassandolo vergognosamente dalla dinastia rovesciata dei primati.

Non mi spiace di avervi fatto conoscere, così di passaggio, questo piccolo tratto della storia delle classificazioni; ma del resto, non ho nulla di particolare a dirvi sull'apparecchio di nutrizione del principe decaduto, e ciò è un bel certificato di rassomiglianza col nostro. Soltanto, una piccolissima particolarità, a proposito dei denti. I pipistrelli del nostro paese, avvegnacchè ve n'abbiano di molte

specie, vivono d' insetti che essi acchiappano la notte, di volo. Questi insetti sono sovente rinvolti in una corazza durissima, e denti molari fatti come i nostri avrebbero stentato a stritolarli; quindi i molari del pipistrello sono irti di punte coniche che riducono in bricciole quegl'insetti.

In America, c' è un grande pipistrello, il *vampiro*, che vive di sangue degli animali, e la natura lo ha quindi armato in conseguenza. Il suo muso si assottiglia come un becco d' uccello, e porta nella punta degl' incisivi aguzzi come lancette di chirurgo. Il vampiro, che pur esso gironza la notte, va difilato ai grossi animali che scorge addormentati, apre loro delicatamente una vena del collo, senza svegliarli, e ne succhia a lunghi sorsi il sangue, avendo cura di far loro da ventaglio colle sue ali, per tenerli così al fresco in un dolce sonno. Non è cattiva la bestia, come vedete: essa non ha fatto che una puntura da sanguetta; ma pure quegli a cui capita ne muore. È la migliore immagine che io mi conosca dell' adulatore che vi succhia l'anima, facendovi fresco col ventaglio. E notate, poichè n'è caduto il discorso, che questa trista specie ha sempre avuto il talento d' introdursi vicino ai principi.

4.° I CARNIVORI.

Almeno, ecco un nome italiano, che non ha bisogno di tante spiegazioni. È questa la tribù degli orsi, dei lupi, delle volpi, delle donnole, dei cani, dei gatti, delle tigri, dei leoni, di tutti gli animali bellicosi, che si bagnano il muso nel sangue e che vivono mangiando gli altri. Anche questi hanno lo stesso apparecchio di nutrizione che noi; l'orso sopratutto, il quale, colla scimmia, è l' animale più vicino all'uomo, attesocchè, se la scimmia ha le nostre mani, l'orso ha i nostri piedi, e quasi non ha coda, senza parlare del resto. Come noi l' orso è *onnivoro*, vale a dire mangia di tutto, legumi e frutta non meno che carne; e la na-

tura che gli ha permesso il nostro regime, gli ha parimente dati i molari quasi simili ai nostri. Solamente i suoi canini son differenti; si rialzano anche più che nei quadrumani, come quelli di tutti i membri dell' ordine, che hanno in quei denti altrettanti pugnali.

Ma quelli tra' suoi confratelli che sono esclusivamente carnivori hanno ricevuto dei molari affatto speciali. Il *leone*, per esempio, che non ha il gusto dell' orso per le carote che morrebbe di fame accanto al miele ed all' uva di cui l'altro va tanto ghiotto, e che non mette se non carne cruda sotto i suoi denti, ha i suoi molari guerniti di lame taglienti, destinate a sminuzzolare la carne, come le coltella di cui le nostre cuoche si servono per battere l'ammorsellato.

Il leone presenta un'altra particolarità che gli è comune ugualmente con tutti i carnivori. Ponete il dito, mia cara, contro l'estremità inferiore dell' orecchio, e fate muovere in su e in giù la vostra mascella; sentirete qualche cosa di duro che va e viene sotto il vostro dito: è là che la mascella inferiore s'incastra in un osso del cranio, il *temporale* o *tempiale*, ossia l' osso della tempia. L' estremità della mascella si incurva e forma una specie di uncino, chiamato *condilo*, che s'interna in una cavità del tempiale. Presso noi uomini, la cavità non è molto fonda, nè l'uncino molto lungo, per modo che può muoversi assai liberamente; e questo ci permette quel secondo movimento della mascella, movimento di fianco da destra a sinistra e viceversa, del quale vi ho parlato altra volta, e mediante il quale i nostri piccoli molari riducono in pasta i bocconi di pane. Ma questa libertà di movimento ha pure il suo inconveniente. Non vi venga mai in capo di voler fare entrare, tutto in un colpo, nella vostra bocca, un oggetto troppo grosso, una mela intera per esempio! Negli sforzi che fareste, potrebbe succedere che il condilo, uscendo dal suo piccolo pertugio, dove non è trattenuto che poco, venisse a sci-

volare sul tempiale; e la povera mia scolara rimarrebbe là a bocca spalancata, fino all'arrivo del medico. Il leone, la cui gola vorace si apre come quella di un forno, tanto che i domatori di belve non fanno fatica a ficcarvi dentro tutta intiera la loro testa, la quale è ben altra cosa che una mela, il leone, che non ha medici a sua disposizione, sarebbe esposto assai spesso a tale accidente, per lui senza rimedio, se la natura non vi avesse provveduto. Per ottenere maggiore solidità, essa ha sacrificato il movimento di fianco, conficcando profondamente i condili nella loro cavità, dove stanno rinchiusi in modo di non poter muoversi che d'alto in basso come le branche di una tanaglia. È un piccolo incomodo che permette alla mascella di andare impunemente fin dove la trasporta il focoso impulso del terribile suo proprietario. Meno libertà per più forza, è un contratto che si può accettare, quando si fa il mestiere del leone.

E qui debbo farvi un'osservazione. Ecco già tre ordini che sfilano davanti a voi, dopo il nostro, e non abbiamo ancora avuto da notare quasi altro cambiamento che alle commettiture della mascella ed ai denti. Vi avverto che succederà quasi sempre lo stesso sino alla fine della classe dei mammiferi. È questo il punto essenzialmente mobile e variabile del loro apparecchio di nutrizione. La mascella e la sua armatura si modificano da una specie all'altra, secondo il loro genere di nutrimento; ma, d'ordinario, le modificazioni si fermano là, nel vestibolo. La distribuzione interna della casa, rimane presso a poco la stessa da per tutto.

Cionondimeno abbiamo a notare anche un cambiamento interno, non nella distribuzione delle parti, ma nella loro dimensione. Lo stomaco è ancora più piccolo, relativamente parlando, e più debole del nostro, e il tubo digestivo oltre a due volte meno lungo. Il tubo digestivo di un uomo di statura mezzana ha circa sette volte la lunghezza del suo corpo: quello del leone è solamente tre volte più lungo di

lui. È una conseguenza naturale del suo genere di alimentazione. La carne e il sangue di cui egli si nutre esclusivamente, è albumina condensata e preparata prima nel corpo delle sue vittime: non ci vuol più molto lavoro per farne sangue di leone. Un professore di chimica che ha un buon preparatore, non ha bisogno di un laboratorio molto grande. È il caso del leone, e la natura, che non fa nulla inutilmente, ha risparmiato il posto. Riducete alla domesticità il re delle foreste e cambiate la sua alimentazione; scommetto quel che volete che dopo parecchie generazioni il suo tubo digestivo si sarà allungato.

Poichè, a questo proposito, posso dirvi una cosa piacevole e importante relativamente all'organizzazione degli animali, cosa che li mette tutti molto al disotto del bimano, poichè bimano c'è. Dando all'uomo l'intelligenza e la libertà d'azione, Dio gli ha dato il privilegio inaudito di lavorare sulle sue traccie, se così posso esprimermi, e di mettere mano, dopo di lui, alla creazione, quale era uscita dalle sue mani; egli ne ha fatto, in certa guisa, un sotto-creatore. Adesso sopratutto ch'e' comincia a vedere un po' più chiaro nelle leggi della vita, l'uomo è entrato in possesso più diretto di quella potenza da semi-dio che egli riceve dalla generosità divina. Adesso, voi potete far fabbricare in Inghilterra un bue o un montone, dandone le vostre misure come per un armadio. In alcuni anni, se non avete domandato l'impossibile, vi si spedirà la vostra commissione, senza che ci corra un pollice di divario. Ciò non ha alcun rapporto coi carnivori; ma io non voleva, congedandomi per oggi, cara la mia piccola mammifera, lasciarvi sotto l'impressione di questa brutta parola. Ho voluto mostrarvi anche la vostra superiorità.

LETTERA XXXI.

I MAMMIFERI (*Continuazione*).

Continuiamo a nostro bell'agio la rassegna degli ordini dei mammiferi. Troveremo altrove dei fatti più importanti per la scienza; ma non mai di più interessanti per voi.

5.° GL'INSETTIVORI.

Costoro divorano gl'insetti; il loro nome lo dice abbastanza chiaro. Essi nutronsi come il pipistrello; per conseguenza, hanno gli stessi molari: era inevitabile. Abbiamo qui una piccola famiglia poco importante, colla quale non perderemo il nostro tempo. Il capo del gruppo è l'*istrice* o *riccio*, un animale del nostro paese, non molto grosso — ha 25 centimetri di lunghezza — che vive nei boschi, e che quando si raggomitola, somiglia molto, coi suoi aculei, ad una enorme castagna dentro il suo riccio. In bocca sua, i canini non hanno molto da fare; sono quindi piccolissimi; ma in compenso i suoi due primi incisivi si allungano avanti agli altri, per meglio cogliere la preda che striscia per terra. Nell'interno, nulla di particolare. Accanto a lui, vi citerò, come curiosità, il *museragnolo* o sorcio delle sabbie (dalle parole latine *mus*, sorcio, e *arena* che vuol dir sabbia anche in italiano) che veramente non è un sorcio, ma che ha l'onore, se pure onore è, di essere il più piccolo mammifero conosciuto. Essa ha in tutto 5 centimetri di lunghezza, e se guardate bene in quel suo corpicciuolo, ci troverete tutto ciò che abbiamo trovato nel vostro: esofago, stomaco, fegato, intestini, vene, arterie, cuore, polmoni; non ci manca nulla; è assolutamente la medesima macchina.

6.° I ROSICANTI.

Anche questo è un nome che fa piacere; si capisce subito ciò che vuol dire. I rosicanti sono i topi, le lepri, i

conigli, i castori, le marmotte, gli scoiattoli, tutti gli animali che rosicano. Rosicare, se non sapete ancora bene che significa, gli è mangiare colla punta dei denti. I rosicanti non hanno altra maniera di mangiare, che di limare, per così dire, i loro alimenti colla punta dei due incisivi che hanno in ciascuna mascella. Questi incisivi sono lunghissimi, assai più lunghi che quelli dell'istrice. La prima volta che, in casa vostra, si mangerà del coniglio, esaminatene la testa; vedrete quattro bei dentuzzi, molto taglienti, foggiati a guisa di scalpelli da falegname, cioè a bietta, secondo l'espressione consacrata.

Ecco che incominciamo già a distaccarci un poco dal modello che conosciamo. Primieramente c'è un'altra articolazione della mascella. I suoi condili, che poco fa abbiamo veduto nei carnivori così profondamente incastrati nell'incavo del temporale, strisciano ora lungo una scanalatura longitudinale, disposizione che le permette di andare e venire a suo bell'agio come il braccio del magnano che maneggia la lima. Poi, quei piccoli denti che fregansi di continuo l'uno contro l'altro, sarebbero ben presto logori, se fossero costrutti una volta per sempre come i nostri. Quindi il loro germe o *bulbo*, per dargli il suo nome proprio, invece di avvizzirsi, come da noi, una volta spuntato il dente, rimane vivo e continua a lavorare durante tutta la vita dell'animale. Di un uomo che non abbia mangiato da molto tempo, si dice qualche volta che ha i denti lunghi. Questo modo di dire scherzevole, sarebbe verissimo con un rosicante. Siccome i suoi incisivi crescono sempre, come da noi le unghie, sarebbero presto troppo lunghi se per qualche tempo cessasse di consumarli, non mangiando. È per questo che i topi ed i sorci hanno sempre appetito, e che tutto è buono per loro, per esercitare i loro incisivi, libri vecchi, biancheria vecchia, e fino il legname dei pavimenti, di cui pasteggiano, quando non trovano di meglio. A qua-

lunque costo devono far andar di conserva il consumo della punta e il lavoro sotterraneo del bulbo che spinge il dente sempre avanti. Questo lavoro sordo e continuo può avere una conseguenza terribile, di cui certo non vi sareste potuto formare un'idea. È cosa molto desolante per una giovinetta perdere uno dei suoi denti davanti, come li chiamano; e ciò guasta assai anche il più bel visino; ma per un rosicante, è molto peggio; quella perdita per lui è la morte. Il dente corrispondente, non urtando più contro nulla, cessa di consumarsi, e siccome cresce tuttavia continuamente, esso si allunga all'infinito, tanto che alla fine esce dalla bocca e si mette come una barriera fra i due denti che rimangono e qualunque alimento. L'animale non può più mangiare, ed è finita per lui.

I canini, che sono destinati a pungere, non avevano nulla a fare sopra una mascella che lima; perciò non vi sono. Fra gl'incisivi e i molari c' è un grande spazio vuoto che potrete benissimo osservare nella testa del coniglio.

Infine comprenderete che animali che possono all'occorrenza desinare con una trave, avevano bisogno di un' officina di preparazione ben altrimenti vasta che quella dei carnivori. Perciò il sorcio, ch'è l'esemplare più completo dell'ordine, ha un tubo digestivo di una lunghezza prodigiosa, dove la segatura di legno ha tutto il tempo di viaggiare, aspettando che le bricciole alimentari che contiene siensi intieramente separate; e siccome nell'organizzazione animale tutto si lega, così per mantenere questo insaziabile rosicante nello stato di voracità permanente richiesto da' suoi inesorabili bulbi, la natura gli ha dato un cuore enorme, il cui volume supera persino quello del suo stomaco.

Voi non afferrate a tutta prima la relazione che esiste fra il volume del cuore e l'appetito: eppure è semplicissimo. Le botti grandi sono fatte per quelli che hanno molto vino, e i cuori grandi per quelli che hanno molto sangue. Ora è il sangue,

come sapete, che va a portare il fuoco, o la vita, per tutto il corpo. Quando il sangue arriva a torrenti, il fuoco raddoppia, e bisogna mangiare in proporzione. Un medico mi raccontava un giorno ch' egli si fece portare una gabbia piena di sorci per una delle solite crudeli esperienze degli scienziati, e che la mattina seguente non ne rimanevano più che pochissimi: questi avevano mangiati gli altri. Guardate un po' che cos'è qualche volta l'aver troppo cuore!

7.° I PACHIDERMI.

In greco *pachus* vuol dire: spesso, denso, e *derma*: pelle. I pachidermi sono dunque gli animali che hanno la pelle spessa È una denominazione un po' vaga, come vedete, la quale non ci dice gran che sul conto loro; ma pare che non fosse facile trovarne una migliore. Dal canto mio, io sarei imbarazzato di dare un nome conveniente ad un gruppo così contraffatto, nel quale si sono ammucchiate una adosso all'altra tutte le grosse bestie della terra, l'elefante, il rinoceronte e l'ippopotamo, accanto al cavallo, all'asino ed al porco, con riverenza parlando.

Tutta questa turba vive di vegetali, tranne il porco che è onnivoro come l'orso e un altro mammifero che non voglio nominare per non farlo arrossire della compagnia. Dunque, nell'ordine dei pachidermi l'apparecchio digestivo è considerevolmente sviluppato. Il cavallo, per esempio, ha uno stomaco voluminosissimo che si distende molto indietro dal punto in cui vi sbocca l'esofago, ed anzi, guardandovi da vicino, vi si osserva una specie di strangolatura che sembra dividerlo per lo mezzo, la qual cosa dà al cavallo la falsa apparenza di avere due stomachi. Ma dopo tutto, nemmeno qui non abbiamo ancora nessuna differenza essenziale da notare nell'interno: per trovare qualche cosa da dire, bisogna sempre volgere l'attenzione ai denti. Là, per esempio, non c' è che da scegliere: la natura vi si è mostrata piena di capricci.

Per cominciare dall' *elefante*, il gran maestro dell'ordine, esso presenta una delle mascelle più stranamente arredate che esistano. Tutti conoscono quelle due enormi zanne che gli escono dalla bocca e che somministrano all'industria umana quasi tutto l'avorio che essa adopera. Sono due denti, i più grandi, senza paragone possibile, di tutto il regno animale, due veri denti di lusso, perfettamente inutili per mangiare, e per giunta, rovinosi al proprietario. Tutte le economie del sangue, in fatto di materiali d'avorio, sono andate ad affluire in quelli, e come succede spesso a coloro che si lasciano andare al lusso, non gli è più rimasto niente per fabbricarsi dei bravi e buoni denti veri. Le zanne dell'elefante non sono altro che due incisivi superiori, i soli che si curvino uscendo fuori dalla mascella. Di sotto non ci sono incisivi; i canini mancano sotto e sopra; e per tutta dentatura, quella bocca sguernita presenta, da ciascun lato delle due mascelle, uno o due molari enormi, è vero, ma che non sono d'avorio. Essi compongonsi di lamine cornee saldate insieme da un mastice ossoso, che sono il solo strumento del gigante per macinare, bene o male, le erbe, i rampolli e le foglie d'albero di cui si nutre. Per consolazione, ha la gloria di possedere i più bei denti del mondo, il terrore di tutto a cui si avvicina.

L'*ippopotamo* ha parimente gli incisivi superiori che sporgono incurvati fuori della bocca, ma non arrivano mai, nè anche da lontano, alla misura delle zanne dell' elefante. Quindi non hanno nocciuto allo sviluppo degli altri suoi denti, la cui collezione è rispettabilissima. La curvatura degli incisivi superiori è all'ingiù; quelli di sotto sono sdraiati innanzi e terminano in punta come vomeri d'aratro, e difatti servono a scavare la terra per disotterrare le radici delle quali l'ippopotamo si nutre. Sono, del resto, denti formidabili, coi quali nelle sue collere sfracella grosse barche, poichè dovete sapere che esso è un animalaccio quasi

amfibio, che si pasce d'erbe acquatiche e vive nei grandi fiumi dell'Africa, sua patria. Il suo nome solo ve lo avrebbe subito palesato, se voi sapeste il greco (1); ma questa volta non ci ho nulla a ridire; sono stati i Greci stessi ad imporglielo. Voi sareste molto imbarazzata, non è vero? se doveste andare a far colazione nel fondo del fiume, e non potreste inghiottir nulla, senza che l'acqua vi entrasse nel naso. L'ippopotamo non ha da pigliarsi fastidio di questo. Gli sono stati posti all'entrata delle narici due sportelli che può chiudere a volontà, e dietro i quali i suoi polmoni rimangono tranquillissimi, intanto ch'egli va e viene sott'acqua. La sua pancia è così grande che quasi si trascina, e non c'è nulla di sorprendente: ci voleva molto posto per riporre tutto quel fasciume di canne, di giunchi, di erbe del fondo dei fiumi che non sono molto nutritive. Perciò lo stomaco del cavallo di fiume non offre solamente l'aspetto di due compartimenti, come quello del vero cavallo: si crederebbe di vedercene tre o quattro. Per finirla coll'ippopotamo, aggiungerò che l'avorio de'suoi denti è anche più bello di quello delle zanne dell'elefante, e che i dentisti vi scolpiscono dentature magnifiche per i loro avventori. Ciò non vi riguarda per ora; ma non si sa mai quel che possa accadere. Non pigliate mai denti di ippopotamo: ingialliscono prestissimo, e quando si ha la disgrazia di dover comperare dei denti, cercate almeno che siano belli.

Vorrei pure parlarvi del *rinoceronte*, giacchè ci troviamo frammezzo ai colossi; ma è un soggetto ingrato. Esso non ha canini, qualche volta neanche incisivi, qualche altra volta ha fino a trentasei denti, secondo le specie; ecco tutto che posso dirvi di questo grosso ammasso di carne,

(1) *Hippos*, cavallo: *potamos*, fiume. I Greci che avevano veduto l'ippopotamo nel Nilo in Egitto, lo avevano nominato *cavallo di fiume*, come più tardi i Romani chiamarono l'elefante *bove di Lucania*, perchè lo videro la prima volta in Lucania, all'epoca della guerra di Pirro.

così bizzarro di fuori, e regolarissimo di dentro. Costui merita proprio il nome di pachidermo: la sua pelle è così spessa e così dura che le palle di fucile vi scivolano sopra. Ma ciò non entra per ora nel nostro argomento, come non ci entra quel duro corno che esso ha sul naso: verrà forse l'occasione, se mai un giorno vi racconterò la storia della pelle e di tutto ciò che vi si annette.

Il *porco* , oh! questo sì, ha dei canini e fortissimi; ma solo nello stato selvaggio, quando si chiama *cinghiale*, li presenta sotto la loro vera forma. Si avanzano fuori dalla bocca ricurvandosi, poichè è questa una moda quasi generale dei pachidermi, e costituiscono quelle terribili zanne, che sono state fatali a tanti cacciatori. Il cinghiale delle nostre foreste passa per essere il ceppo, come suol dirsi, ossia il padre del nostro porco domestico; e se il fatto è preciso, come pare, noi ci avremmo un bell'esempio dell'azione dell'uomo sull'organizzazione degli animali che egli raccoglie intorno a sè. Il cinghiale non vive che di frutta e di radici cui schianta, come l'ippopotamo, colle sue zanne, che sono l'arme colla quale si fa portar rispetto in mezzo alle avventure della sua vita boschereccia. Al servigio dell'uomo è diventato infingardo, vigliacco, e ghiottone; ha disimparato lo sforzo e il combattimento; si è messo a mangiare di tutto nel suo trogolo, anche della carne quando ce ne capiti, e per meglio venirne a capo, ha rivoltato verso la propria bocca i suoi canini di guerra, armi minacciose, denti inutili: della sua spada ha fatto una forchetta. È un Tartaro che è divenuto Chinese (1).

(1) La Cina, della quale si parla tanto da alcuni anni, è stata invasa a parecchie riprese dalle orde guerriere della Grande Tartaria. Ma ciascuna volta, nella seconda o terza generazione, i vincitori avevano preso i costumi effeminati, le fogge, le usanze dei vinti, e tante conquiste non hanno avuto altro risultato che di convertire in Chinesi milioni di Tartari.

Ciò mi suggerisce un' idea relativa al *cavallo*, l' ultimo pachidermo importante che ci rimanga a vedere. Anche questo ha dei canini; ma piccolissimi, che spariscono, per così dire, in mezzo a un gran vuoto che esiste fra i suoi incisivi e i suoi molari, e, dove l'uomo ha collocato il morso, per mezzo del quale lo ha domato. Per quanto que' canini sieno piccoli, indicano però che può mangiare carne: il dente canino è l' attributo distintivo del mammifero carnivoro. Ho letto, non saprei più dirvi dove, che si può ottenere dal cavallo, in un caso urgente, un accrescimento di forze considerevole facendogli mangiar carne, e gli antichi poeti greci ci parlano di un re dei tempi barbari che dava a divorare uomini ai suoi cavalli. Se io conoscessi qualche ricco inglese, capace di slanciarsi alla ricerca di un fatto curioso, gli consiglierei di costituire una rendita per mettere un cavallo al regime della carne, di padre in figlio, aumentandone gradatamente la dose. Scommetto, anche questa volta, quanto volete, che dopo una serie di generazioni i canini saranno divenuti tanto grandi da impedire l'entrata del morso nella bocca, senza contare che forse il palafreniero non ci troverebbe mica gran gusto a provarvisi. Ma lasciamo andare i denti che il cavallo potrebbe avere, per esaminare quelli che ha. Gl'incisivi sono in numero di sei per ogni mascella. Sono lunghi denti che si portano un po' innanzi, e di cui l'ispezione serve a riconoscere l'età dei cavalli, da certi segni che appaiono d'anno in anno. I molari sono piani, quadri, solcati da liste di smalto che vi disegnano quattro mezzelune molto distinte, fatti apposta insomma per masticare la paglia e l'avena.

8.° I RUMINANTI

A queste brave bestie, che nutrono il genere umano, dedicherò tutta intera la mia prossima lettera.

LETTERA XXXIII

I MAMMIFERI (*Continuazione*)

I ruminanti.

Ogni cosa, nella creazione, ha la sua parte da rappresentare, ma ci sono certe parti misteriose il cui senso ci sfugge. Quella dei ruminanti al contrario è così nitidamente delineata che salta agli occhi addirittura.

Per mettermi in grado di fornire alla vostra intelligenza l'alimento che oggi vi presento, carina mia, ho dovuto brucare anch'io in molti libri dove voi non avreste capito gran cosa; ho dovuto ruminare lungamente quel che ci avevo letto, digerirlo a rilento nella mia testa, che ha più capacità della vostra, senza vantarmi: all'età mia, non è mica troppa presunzione. Se io sono riuscito nel mio intento, voi profitterete di tutto quel lavoro che si è fatto in me, per nutrire il vostro spirito senza vostra fatica soverchia, e avrò quasi diritto di dire che esso si sarà nutrito di me: per darvi da leggere una pagina che possa istruirvi, senza annoiare, la mia lucerna potrebbe dirvi quanto mi sia costato qualche volta.

Così fa il ruminante. La sua occupazione è di andare a raccogliere nei prati un alimento che ripugnerebbe a stomachi meno bene organizzati del suo, di lavorarlo dentro a sè e di renderlo sotto una forma più saporosa e meno indigesta. I piccoli carnivori accorrono poscia al banchetto, e il banchetto è lui, il ruminante.

Tutta la storia del ruminante è dunque nel suo stomaco. Digerire è la sua vera funzione, e, in fatto, esso consacra le più belle ore della sua giornata ad elaborare quella benefica digestione, speranza di tanti stomachi deboli. Vi siete

voi qualche volta divertita a guardare un grosso bue, sdraiato in un prato? Da molto tempo egli ha finito di mangiare nell'erba, e la sua mascella si muove sempre girando sopra sè medesima, come la maciuella di un pittore che macina i suoi colori. Esaminatelo bene, esso rimarrà là delle ore intiere, immobile e raccolto, assorto in quella incomprensibile masticazione, e ruzzolando di tempo in tempo giù per la sua gola un alimento invisibile. Non per questo burlatevi di lui. Quale voi lo vedete, esso fa il suo mestiere di ruminante: rumina.

Ruminare, è rimasticare ciò che già si è inghiottito. Vi ricordate quelle tasche ganasciali della scimmia, che le servono di dispensa, e di dove le provviste messe in serbo tornano a mettersi sotto i denti? il ruminante ha un'immensa tasca di questo genere, dove, quando pasce, fa entrar l'erba all'infretta, a grossi mazzi, e a mala pena spezzati. Ah! voi credevate ch'egli mangiasse, quando ha la testa nell'erba! Niente affatto, quello non è che un esercizio preparatorio: esso ammucchia precipitosamente nella sua dispensa ciò che dovrà mangiare più tardi. Solamente, invece che sotto le ganascie, dove non ci sarebbe posto per riporre un grosso fascio d'erba, quella dispensa è nel bel mezzo del corpo, proprio contro l'estremità dell'esofago, che in quel sito si fende e diventa una specie di gronda i cui due orli ricadono l'uno sull'altro, in guisa da formare un tubo malamente chiuso, pronto ad aprirsi al minimo sforzo. Quando i grossi mazzi d'erba vengono a passare, premono contro le pareti del tubo cui scostano, e cadono nella tasca delle provviste, che porta il nome di *pancione* o *rumine.*

Una volta riempita la tasca, l'animale, sicuro del suo desinare, va a sdraiarsi in qualche angolo tranquillo, dove procede gravemente all'atto importante che è la ragione prima della sua esistenza. Un poco al disotto dell'entrata della tasca, e in comunicazione con lei e colla gronda del-

l'esofago, c'è una seconda tasca che per la sua forma, è stata dal volgo battezzata, *beretto*, la quale allora si contrae, ed afferra, come una mano che si chiude, un pugno dell'erba accumulata nel pancione. Essa ne fa una specie di gomitolo che r manda nell'esofago, e questo, restringendosi dal basso in alto, lo fa risalire nella bocca dove questa volta l'erba è masticata e rimasticata in tutta coscienza. Il ruminante non ha fretta: egli non ha altro da fare sulla terra, e passa le cre a far rimontare all'assalto i gomitoli d'erba della seconda tasca l'uno dopo l'altro. E ritornano a scendere, quando sono ben convertiti da una lunga triturazione in una specie di poltiglia quasi liquida che scorre giù impunemente lungo le pareti della gronda, e va a cadere diritta in una terza tasca, chiamata *libro* a motivo delle larghe ripiegature che ne guerniscono l'interno, dandogli l'apparenza di tanti fogli di un libro. Dal *libro* la poltiglia d'erba passa infine in una quarta ed ultima tasca, che è lo stomaco vero, e dove si compie il lavoro definitivo della digestione. Anche questa porta un nome semplicissimo, *caglio*, nome derivato dalla proprietà che ha di far cagliare il latte. Di questi quattro stomachi o ventricini, il caglio è il solo che sin da principio serva al ruminante. Fintantochè poppa il latte della madre, gli altri rimangono inattivi e piccolissimi: non entrano in funzione e non crescono, se non quando comincia a mangiar erba. Secondo ogni probabilità, finirebbero anzi per disparire, se qualcuno volesse fare la spesa di mant nere l'animale a latte, per tutta la sua vita. Dal momento che esso non avesse più nulla da ruminare, la natura non tarderebbe certamente a sbarazzarlo dal suo apparecchio di ruminazione.

Per rendere a ciascuno ciò che gli spetta, vi dirò che noi dobbiamo la cognizione esatta di questo maccanismo così semplice e così ingegnoso della ruminazione ai lavori del signor Flourens, uno scienziato che vive ancora, e che

ha fatto infinite ricerche piene d'interesse su ciò che ci occupa in questo momento, sulla vita degli animali.

Al di là del caglio, non c' è più nulla di cambiato, se non che il tubo intestinale vi è naturalmente più lungo che in noi, a motivo del genere di nutrimento; ordinariamente, esso ha da dieci a dodici volte la lunghezza del corpo. Il montone, che trova da vivere sui pascoli più magri, il montone deve ad un' organizzazione privilegiata questa facoltà inestimabile, che ne fa la provvidenza dei paesi sterili. Il suo tubo intestinale ha ventotto volte la lunghezza del corpo.

Vi ricorderete che nei carnivori, la cui bocca deve fare tanti sforzi, i condili della mascella son piantati come cunei in fondo alla cavità dell' osso tempiale. Tutt' al contrario nel ruminante, la cui bocca pacifica non è fatta che per lottare cogli erbaggi. Il suo condilo si stende di traverso e non fa, per così dire, che posare sulla cavità del tempiale, che è appena incavata e presenta una superficie quasi piana: ciò permette alla mascella di girare a suo bell'agio per stritolare i gomitoli d'erba. Del resto, questa disposizione s'incontra già nei grandi pachidermi che si nutrono di vegetali. Il cavallo in particolare, il cui nutrimento è quasi quello stesso del bove, ha la mascella articolata presso a poco come lui.

Lo stesso dicasi pei denti. Tranne leggiere differenze, la dentatura dei ruminanti è costruitta sullo stesso modello di quella del cavallo. Solo i canini meritano una menzione a parte.

Devo dirvi anzitutto che, per un privilegio speciale di cui non m'incarico di esporvi la ragione, l'ordine dei ruminanti è il solo che possiede animali con corna sulla fronte. Cervi, caprioli, renne, camozze, gazzelle, capre, buoi, bufali, bissonti, tutti i fronti cornuti appartengono ai ruminanti. Sarebbe questa una particolarità molto comoda per

distinguerli dagli altri animali, se non ci fossero fra loro talune eccezioni. Alcuni ruminanti non hanno corna, e questi appunto, quasi per compensazione, hanno denti canini.

Il ruminante che ha i più bei canini è il moscado o muschio, grazioso animale molto somigliante a un capriolo, che vive nell'Asia, sulle più alte giogaie, come il nostro camoscio dell'Alpi. Dalla borsettina che porta sotto la pancia, si raccoglie quel noto profumo che gli dà o ne piglia il nome, odore così gradito alle belle orientali, e che anche certune delle nostre signore e dei nostri ganimedi amano mettere nel fazzoletto senza nessun riguardo alla salute pubblica. Ma ora si tratta non del borsellino del muschio ma de' suoi canini. Questi escono curvandosi dalla mascella superiore e gli darebbero l'apparenza di un piccolo cinghiale, se non avesse le gambe anche più fine del nostro camoscio.

Dopo il muschio viene la grande famiglia dei camelli e dei lama, che rappresentano, i primi in Asia e in Africa, i secondi in America, il gruppo irregolare dei ruminanti senza corna e con canini, che si direbbe collocato come una transizione fra i veri ruminanti e i pachidermi. Codesti formano il passaggio dal cavallo al bue, e l'uomo li impiega piuttosto come bestie da soma che come animali da macello, quantunque si faccia meno difficoltà nei loro paesi a mangiarne che non si faccia in Europa a mangiare carne di cavallo, la quale sarebbe un rincalzo accettabilissimo in non pochi casi. Difatti, i ruminanti cornuti, senza canini, hanno più delicata la carne, e sembrano destinati più specialmente ad essere mangiati. Eppure se non si dovesse riguardare che lo stomaco, carattere distintivo dell'ordine, i camelli ed i lama sarebbero i primi dei ruminanti. Gli altri hanno quattro stomachi: essi, ne hanno cinque. Il loro pancione è guernito di grandi celle, veri serbatoi dove l'acqua viene a far gora, quando l'animale ne trova quanta ne vuole. Poi, nelle ore di siccità, se la fa ri-

salire in bocca e beve per di dentro, come gli altri ruminanti fanno soltanto col mangiare. Ciò rende il camello tanto prezioso per le popolazioni erranti dei grandi deserti dell'Africa e dell'Asia. È il solo di tutti gli animali che, sotto il sole ardente del Sahara, possa stare più giorni senza bere, o almeno senza aver l'aria di bere, poichè esso porta la sua provvista d'acqua nascosta a tutti gli sguardi nelle profondità del suo corpo. Voi avete forse già sentito raccontare di Arabi che morendo di sete, hanno sventrato i loro camelli per cercarvi un ultimo bicchier d'acqua. Confesso che bisogna avere una gran sete per far ciò, poichè capite bene che non c'è da aspettarsi di trovare là dentro un acqua molto fresca, nè molto limpida, senza contare che, il più delle volte, si corre assai rischio di non trovar più nulla affatto. Queste sorta di rimedii non si adottano, per solito, se non quando l'acqua manca da lungo tempo, e si sono sgocciolati tutti gli otri; ora, in questo caso, c'è da scommettere cento contr'uno che il camello avrà fatto come il suo padrone, che anch'esso cioè avrà vuotato i suoi otri interni. Del resto questa non è che la metà dell'equipaggiamento di questa *nave del deserto*, come lo chiamano gli Arabi. Nel deserto si trova tanto difficilmente da mangiare, quanto da bere, e la natura ci ha ugualmente provveduto pel cammello. Quella gobba che vedete alzarsi sul suo dorso, poichè di sicuro voi avete veduto dei cammelli almeno nel vostro libro di figure, quella gobba è la sua salvaguardia contro la fame. Essa è un grosso ammasso di grasso: non ho bisogno di dirvene altro, chè dovete ricordarvi il porco di Liebig, che visse 160 giorni a spese del proprio lardo. Senza andare tant'oltre, il cammello può tuttavia fare andare il suo fuoco abbastanza tempo, senz'altro combustibile che quello che il sangue va a raccattare in quella sua benedetta gobba. Poichè siamo in questo discorso, debbo avvertirvi che i ca-

melli sono classificati in due specie, secondo le loro gobbe; il camello propriamente detto, che ha due gobbe, e il dromedario che ne ha una. Quest'ultimo non aveva bisogno di tante provvisioni come l'altro, perchè è molto più agile, e per lui le traversate durano minor tempo.

Degli altri ruminanti, non ho più nulla di particolare a dirvi, per quel che risguarda i loro organi di nutrizione. Però non voglio lasciarli, senza ricordare una cosa che pure si riferisce alla nutrizione, ma alla nostra. È dalla conquista del ruminante domestico che cammina dietro al suo padrone, che è cominciato l'incivilimento umano. Prima di quella, l'uomo ridotto per vivere alle eventualità della caccia, non poteva punto aspirare ad alcuna industria, e tutto il suo tempo era speso a cercarsi da mangiare. Per quanto addietro noi risaliamo nella storia, ritroviamo sempre popoli pastori. Il tempo che gli ha preceduti non ha storia, e non può averne, perchè i primi ozii della specie umana, e per conseguenza, i primi saggi d'arte e di letteratura, cominciano dall'epoca in cui i fabbricatori per eccellenza di alimenti azotati si sono raccolti intorno all'uomo, e sono venuti a lavorare all'ombra della sua tenda, sotta la sua direzione e a suo profitto. Tutte queste cose sono adesso tanto remote da noi che non ci prendiamo la pena di pensarci. Il genere umano è un poco come certi vecchi i quali non si ricordano più di essere stati fanciulli, e le bambine non sono poi precisamente obbligate di sapere ciò che le persone mature hanno dimenticato. È però sempre meglio per loro che lo sappiano. Quando sentirete che qualche Società protettrice degli animali ha preso le parti di un bue o di un montone, vittime di qualche barbarie, non ridete troppo presto alle sue spalle. Queste umili specie hanno protetta la nostra al suo punto di partenza, e ricordatevi all'occasione che il progresso delle società umane ha cominciato da un gregge.

LETTERA XXXII.

I MAMMIFERI (*Continuazione*)

Eccoci adesso arrivati ad animali che vi sono meno familiari, e nessuno dei quali abita l'Europa. Con questi ci sbrigheremo più presto.

9.° I MARSUPIALI.

Marsupium, vuol dire *borsa* o *tasca*, in latino. I marsupiali si distinguono dagli altri animali per una tasca che la madre ha sotto la pancia, e nella quale i suoi piccini si rifugiano al minimo spavento. La loro storia vi piacerebbe certamente; ma non si rannoda al soggetto che trattiamo, e ci farebbe deviare dalla nostra strada. Quest'ordine così bene caratterizzato da quella singolare sua tasca, lo è malissimo per noi, e non ci presenta nulla di nuovo. Vi si trovano riunite specie affatto discoste tra loro sotto il rapporto della nutrizione, e vicinissime a qualcuna di quelle già descritte. Le une sono al tempo stesso carnivore ed insettivore, e, per conseguenza, sono armate di forti canini e di molari simili a quelli dell'istrice. Altre sono erbivore, alla guisa delle lepri, ed hanno quasi la mascella dei rosicanti. Vi citerò fra le prime la *sariga*, che vive nell'America meridionale. Nelle isole Molucche, donde ci vengono la noce moscata e il garofano, trovansi dei graziosi marsupialetti, molto somiglianti agli scoiattoli, che vivono come loro negli alberi, dove danno la caccia alle frutta e agli insetti nel tempo stesso. Ma la maggior parte dei marsupiali appartiene all'Australia, la vera patria dell'ordine. Essi formano la principale ricchezza di quel paese in fatto di mammiferi, e il più celebre fra loro è il *canguro*, che comincia a diventar comune nei serragli di Europa, e che, all'infuori della sua tasca, non è in sostanza che un coniglio esagerato, grande

come un uomo, con una coda quasi altrettanto lunga di lui. Poichè gli è un coniglio, voi sapete già quale sia la sua macchina da mangiare.

10.° GLI SDENTATI.

Costoro rientrano assai meglio nel nostro quadro. Furono classificati dai denti, e se dovessimo affidarci al loro nome, non avrebbero denti! Invece li hanno quasi tutti! ne arrossisco proprio per la nomenclatura officiale; ma che ci posso far io? Di veri sdentati non ci sono che i *formichieri*, i quali di fatto possono perfettamente fare a meno di denti, atteso il loro genere di alimentazione. Essi vanno a cibarsi nei formicai, donde viene il loro nome, e siccome la loro statura è minore di un centimetro, perderebbero troppo tempo a sgretolare ad una ad una tutte le formiche che loro occorrono per un pasto. Per andare più spediti, essi le pigliano colla lingua, ma, Dio mio, che lingua! Figuratevi una specie di gran verme alloggiato in un muso che si allunga come un becco di uccello, e termina nella punta con una piccola apertura. Il formichiere fa passare questo lungo cordone viscoso sui battaglioni compatti delle sue vittime che vi si appiccicano a centinaia e sono poscia inghiottite d'un tratto senza che ne possa scappare pur una. Quella lingua, unica nel suo genere, si allunga talmente ne' suoi micidiali esercizii, che raggiunge sino a tre volte la lunghezza della lunga testa dell' animale. Eccoci già molto distanti dal vostro piccolo portinaio! Ma noi ci accostiamo agli estremi limiti del paese dei mammiferi, e la fisonomia comincia a cambiare.

L'*armadillo*, per esempio, che vien dopo il formichiere, rassomiglia molto più d' aspetto alla tartaruga ed alla lucertola che ai suoi nobili confratelli bimani. È tutto coperto di scaglie, e si direbbe quasi, studiandolo da vicino, che è un rettile, perfezionato nell' interno. In quanto a denti, ne

ha, per verità, abbastanza per isbugiardare il suo nome di sdentato, ma del resto non gli servono gran fatto. Si chiamano molari, perchè sono relegati in fondo alla bocca nel posto consacrato ai molari; ma sono ben tristi macine, che non rassomigliano punto a tutte quelle che abbiamo vedute finora. Sono rotondi, piani e lisci all'estremità, senza liste di smalto per rinforzarli, piccoli e deboli per giunta, e separati uno dall'altro da intervalli molto larghi. Il povero armadillo sgretola con questi, come può, le lumache, le radici tenere ed altre prede di simil genere, delle quali è obbligato ad accontentarsi e che non richiedono ordigni molto formidabili.

Il membro più compromettente dell'ordine, è il *bradipo* o *tardigrado*, al quale non mancano che gl'incisivi per essere sdentato come lo siamo voi ed io, e che ho preso per un orsacchiotto, la prima volta che l'ho veduto. Il mio errore era scusabile, perchè avevo a un di presso i vostri anni; ma l'orso, uno dei nostri vicini più prossimi, non è un personaggio da confondersi collo sventurato animale di cui si tratta, ad onta che il signor di Blainville, senza avere la stessa scusa di me, proponesse di collocarlo anche più vicino a noi, in mezzo ai quadrumani! Notate che in fatto di mani, il bradipo non ha in cima a ciascuno de' suoi quattro membri che tre granfie enormi e ricurve che paiono una gigantesca forchetta ripiegata. Quindi il suo illustre padrino lo presentava al mondo come un quadrumano, ma irregolare. Lo credo anch'io! Questo quadrumano senza mani, questo sdentato i cui molari sono preceduti da magnifici canini, questo enigma della natura fatto per la disperazione dei classificatori, viene pure a dare una smentita, lo confesso umilmente, alla legge che vi ho posta così categoricamente, a proposito del cavallo, sul significato dei canini. I canini del bradipo sono ancor più sviluppati che i suoi molari, e non saprei dirvi in verità che cosa stieno a far là. Egli vive di foglie d'alberi, e gli antichi

viaggiatori (egli abita l'America meridionale) avevano raccontato che, una volta arrampicato sopra un albero, lo spogliava tutto sino all'ultima foglia, e poi si lasciava cadere giù in terra per risparmiarsi la fatica di discendere. Questo gli procacciò quel brutto nome di *tardigrado*, giustificato anche dal suo modo di strisciare terra terra, poichè è così mal costruito che non può tenersi ritto sulle sue membra, e si avanza pesantemente trascinandosi sui gomiti. Ma pare, che arrampicato sugli alberi, sia tutt'altro e salti abbastanza lestamente da un albero all'altro. Se le sue granfie non possono ragionevolmente essere contate come mani, formano però uncini eccellenti, e quand' egli volteggia per la foresta sospeso ai rami colle sue grandi braccia, chi lo vede dal basso sarebbe assai tentato di dar ragione al signor di Blainville. Io lo avevo veduto dentro una gabbia.

Quanto alla sua parentela coll' armadillo, essa riposa sopra una particolarità che c' interessa direttamente. Anch' egli ha i molari rotondi e lisci. È poca cosa, ma che volete? Bisognava pure classificarlo, poichè gli scienziati non hanno avuto lo spirito di fare una compagnia fuori di linea, come si usa nei reggimenti.

11.° GLI AMFIBII

Noi ci allontaniamo sempre più. Ecco animali che sono quasi mezzo-pesci. Amfibio viene da due parole greche: *amfis* doppio, e *bios* vita. Gli amfibii hanno due vite: una in mare che è la vera: là sono nel loro elemento; l' altra in terra, dove non fanno che strascinarsi, poichè le loro zampe a mala pena formate, sono destinate a fare l' officio di pinne, e quelle posteriori si allungano spianate dietro a loro, in forma di coda di pesce. Si dividono in due generi: le *foche* e le *morse*. Le prime si nutrono di pesci, e sono organizzate nell' interno come i carnivori, dei quali hanno tutta la dentatura. Alcune specie hanno giusto 32 denti, come noi. La morsa ha

la mascella meno in regola: gl' incisivi mancano quasi in tutte, particolarmente negli individui adulti, poichè sembra che li perdano di buon'ora, come voi avete perduto i vostri denti di latte, colla differenza che a loro non rispuntano. In compenso, i due canini che la morsa possiede alla mascella superiore sono, dopo le zanne dell'elefante, i più grandi che noi abbiamo ancora incontrati. Essi hanno, qualche volta, fino a due piedi di lunghezza, e si dirigono all'in giù, colla stessa curvatura di due ferri di una zappa. Questi denti farebbero alla morsa lo stesso tiro che ai rosicanti i loro incisivi quando non trovano più nulla su cui consumarsi, e chiuderebbero l' entrata della bocca, se la mascella inferiore non si restringesse all' estremità, per occupare l' intervallo che separa i due canini, e che forma una specie di corridoio, dove essa muovesi liberamente. Capite bene del resto che la morsa non può introdurre per quell' angusto passaggio prede molto grosse. Essa si nutre di piante marine, e sopra tutto di conchiglie: i suoi molari son fatti apposta per stritolarle.Sono cilindri corti e massicci, e quelli di sopra s' incastrano in quelli di sotto come il pestello nel suo mortaio.

Dietro la morsa viene a collocarsi un animale bizzarro che è stato collocato fra i cetacei (e questi noi li vedremo a momenti), ma che val meglio non separare dagli amfibii, poichè anch'esso viene a trascinarsi sulla terra: è il *lamantino.* Questi si avvicina molto di più al pesce. I suoi membri anteriori sono vere pinne, con semplici vestigia d' ugne sugli orli; non ha altri membri posteriori, e il suo corpo che è tutto rotondo termina in una coda natatoria in forma di pala. Il lamantino si nutre d'erbe; vive alla foce dei gran fiumi cui rimonta qualche volta molto lontano, e le cui rive gli servono di pascolo. Sotto certi riguardi, è un confratello dell'ippopotamo e dei grandi pachidermi erbivori, ai quali lo ravvicina la sua organizzazione interna e so-

pratutto la struttura de' suoi molari, a segno tale che il già citato naturalista Blainville, aveva proposto seriamente di metterlo fra gli elefanti, come elefante irregolare, ben inteso, Cuvier, anch'esso, aveva collocato la foca tra i carnivori, accanto al gatto di cui ha i mustacchi, ed al cane di cui ha quasi la testa. Vedete che è un mestiere molto imbarazzante, quello del naturalista, e, poichè ci siamo, non posso tacervi che questo lamantino, reclamato da tante parti, aveva anche il suo posto nel famoso ordine dei primati, ad onta che rassomigli, nè più nè meno, ad una grossa botte allungata ai due capi. Egli pure ha le sue mammelle sul petto, come la scimmia e l'uomo, e se Linneo ha indietreggiato dinanzi a questa parentela troppo impertinente, gli antichi navigatori erano meno difficili. Scorgendolo di lontano ballonzolare sui flutti, con tutta la parte superiore del corpo fuori dell'acqua, i marinai, il cui occhio non è molto delicato e che non detestano il maraviglioso, si sono figurati di vedere creature umane di una nuova specie: e da qui vennero tutte quelle storie di donne marine e di sirene che si raccontavano fin dai tempi di Omero, e la cui tradizione non è ancora del tutto estinta nei porti di mare. Essere balestrato dall'uomo alla balena, passando per l'elefante, è in verità un bell'onore per un lamantino che in fin dei conti non è che una grossa botte di lardo anfibio. Dopo questo, voi capirete che non è sempre facile classificare gli animali.

12.° I CETACEI

I cetacei, sono le balene, e se io fossi stato consultato, avrei detto che bastava far un ordine solo degli amfibii e dei cetacei. Difatti, dalla foca si arriva molto naturalmente alla balena passando per la morsa e pel lamantino, che le collegano in modo evidente l'una all'altra; e malgrado la differenza di alimentazione, sono realmente una sola famiglia. Ma noi

arriviamo troppo tardi, cara mia, e non possiamo avere la pretesa noi due di cambiare ciò che si insegna da molti anni nei collegi.

Vi sorprende, non è vero? che la balena non sia un pesce, e voi avete ragione. Siamo allo stesso caso dell'armadillo: è un pesce perfezionato internamente. L'interno di questa enorme massa è, nel suo insieme, la riproduzione fedele di quella del museragno, e, quando parleremo dei pesci, potrete farvi un'idea della distanza prodigiosa che ci corre fra la balena e i suoi compatrioti dell'Oceano.

Per quello che concerne noi, la differenza principale sta nella respirazione. I cetacei respirano come noi, e sono obbligati di venire ad aspirare l'aria alla superficie dell'acqua, mentre i pesci hanno un apparecchio particolare che vi spiegherò fra poco, e che permette loro di respirare dentro l'acqua. Quant'è un incomodo pel cetaceo nella sua vita di pesce: nullameno, egli è, fra tutti i mammiferi, quello che può soggiornare più lungamente sott'acqua. Fra noi, per esempio, i migliori palombari che si conoscano, quelli che vanno a cercare in fondo al mare l'ostrica che produce le perle, possono appena rimanere sott'acqua più di due minuti, e durante così corto spazio di tempo, le vene della testa, il cui sangue non può più ritornare al polmone forzosamente inattivo, s'ingorgano talmente che non è raro il caso che il palombaro ritornando alla superficie dell'acqua, cacci fuori sangue dalle narici e dalle orecchie. I cetacei dimorano sott'acqua delle mezze ore intiere senza soffrirne menomamente, e uno de' più sapienti naturalisti, Brechet, ha dato una spiegazione molto soddisfacente di questa facoltà maravigliosa. Disseccando un cetaceo, egli ha scoperto, lungo la colonna vertebrale, una rete molto considerevole di grosse vene che non si trovano negli altri mammiferi, e che secondo lui, sono destinate a servire di rifugio al sangue durante il tempo che l'animale è som-

merso nell'acqua. Sarebbe questo un serbatoio dove scaricasi, mediante canali di comunicazione, il soverchio del sangue della testa e degli organi importanti, e che può gonfiarsi a suo bell'agio senza far correre il minimo rischio allo strato inerte di grasso col quale è in contatto. Di là il sangue si slancia verso i polmoni, tosto che il ritorno dell'animale all'aria ristabilisce il loro movimento normale. Bisogna dire, per altro, che tutto ciò richiede una vita meno attiva di quella dei mammiferi terrestri, vale a dire un consumo di ossigene molto minore, poichè se pure si desse a voi il più bel serbatoio possibile di sangue venoso lungo il dorso, non per questo vi sarebbe mai permesso rimanere una mezz'ora senza respirare.

L'apparecchio digestivo dei cetacei non offre nulla di particolare tranne la bocca, che è il punto essenzialmente variabile negli animali, come sapete.

Primieramente la lingua ha un aspetto singolarissimo. Anzi, non è una lingua, ma un grosso tappeto che ricopre il pavimento della bocca, e che non ha più ombra di somiglianza con quell'agile e delicato portinaio che a voi rende tanti servigi. Figuratevi una massa spessa e molle, una specie di coltrice, tutta imbottita di grasso, e forzosamente immobile perchè è incollata in tutta la sua lunghezza al fondo della bocca, ed avrete un'idea di quella lingua bizzarra che nella balena, il più grande dei cetacei, arriva fino a sette metri di lunghezza sopra una larghezza di quattro metri circa, e somministra essa sola ai pescatori di balene da cinque a sei botti d'olio. Questo è molto più lontano da noi che non fosse già il gran cordone che serve di lingua al formichiere: si capisce che passiamo all'estero.

A proposito di denti, per esempio, ho una triste notizia a darvi. È affar finito cogli incisivi, coi canini, coi molari, con questi preziosi ordigni la cui storia ci ha tanto occupati: d'ora in poi non ne sentirete più parlare. I denti

del cetaceo, dal quale comincia il capitombolo, non sono denti, come la sua lingua non è lingua. Sono una specie di chiodi piantati in fila nella mascella, i quali possono servirgli a trattenere la sua preda, ma non a masticarla; e di tutte quelle preparazioni che ha subite il vostro boccone di pane prima di convertirsi in bambina, eccone già una che sparisce: la masticazione. I cetacei trangugiano i loro alimenti senza masticarli.

Del resto neppur questi denti che non masticano più, non tutti i cetacei gli hanno. I *delfini* e i *cetacci* o *marsorini*, i fedeli compagni del marinaio che li vede saltellare intorno al suo bastimento in tutti i mari, sono i soli che ne abbiano alle due mascelle. Cotestoro sono i più piccoli dell'ordine: si mantengono abitualmente tra i due e i tre metri di lunghezza. I *caccialotti* o *fiseteri*, enormi cétacei come la balena, e in cui la testa forma la metà del corpo, non hanno denti che nella mascella inferiore. Questa, i cui due rami non sono più saldati insieme che a metà, nuova differenza che ritroveremo molto più nettamente visibile nei pesci, questa mascella è così poco in proporzione con quella testa gigantesca, che quasi scompare e sembra un'assicella che qualcuno avesse ficcata sotto un grosso masso quadrato. Così com'è, essa possiede tuttavia denti rispettabilissimi, taluno dei quali pesa perfino un chilogrammo, e coi quali il *caccialotto*, la cui ferocia è massima, sfracela tutto ciò che gli si accosta, e qualche volta anche le barche dei pescatori che si avventurano alla sua pericolosa conquista. Per una disposizione singolare di cui egli offre il solo esempio conosciuto, a ciascuno de'suoi denti corrispondono altrettanti incavi della mascella superiore, nei quali essi vanno ad incassarsi, e che fanno delle fauci del mostro il paio di tanaglie più formidabile che il regno animale possieda. Un'altra curiosità dell'ordine è il dente del *narvale*, modesto cetaceo che non ha più di sei metri e mezzo di lunghezza. Dico il dente, perchè

esso non ne ha ordinariamente che un solo, rotondo, appuntito, solcato a spirale, la cui lunghezza varia dai due ai tre metri, e che esce dall'estremità della mascella superiore, dritto innanzi, come una picca. L'estremità della mascella ha due alveoli, ciascuno munito del proprio germe; ma, la maggior parte delle volte, il germe del lato sinistro si sviluppa solo; l'altro s'addormenta nel suo alveolo, dove l'avorio lo soffoca fin dal principio. Dietro questa lunga picca che attira a sè, come le zanne dell'elefante, tutto l'avorio del corpo, si stende una mascella del tutto sguernita, cosa che il proprietario di questa magnifica arme di guerra, senza applicazione possibile all'industria alimentare, è ridotto ad alimentarsi di piccoli pesci e di molluschi. Di questi ultimi noi non abbiamo ancora parlato; ma se avete qualche volta vedute lumache e chiocciole, sapete già che cosa sono.

Un nutrimento sì miserabile è pure il regime ordinario della balena, questo gigante de' mari, la cui bocca misura oltre a sei metri di apertura. Il celebre naturalista Geoffroy Saint-Hilaire, nelle sue infaticabili ricerche per ritrovare i tratti di rassomiglianza che rannodano fra loro gli animali in apparenza più dissimili, scoprì lungo la mascella inferiore di una giovane balena qualche vestigia di denti indicanti un ultimo sforzo della natura per soddisfare anche là al consueto suo compito nelle mascelle dei mammiferi; ma al pari del dente destro del narvale, questi tentativi abortiti spariscono tosto incrostati nel tessuto dell'osso, e la balena ci offre un vero tipo di sdentato da classificare allato al formichiere, se pure si osasse. E taluno l'ha osato, sì, taluno ha messo insieme la gigantesca balena e il nano formichiere; ma a quest'ora io credo non vi sorprendete più di nulla, in fatto di bizzarre classificazioni degli scienzati.

Per tornare alla balena, la natura, in compenso dei denti, le ha fabbricato ai due lati della mascella superiore l'apparecchio

più straordinario di tutte le bocche di mammiferi. Voi portate già un bustino e conoscete abbastanza ciò che si chiama *balena.* Il nome è ben dato, poichè quelle piccole stecche nere e flessibili che vi stringono con tanto garbo la vitina, hanno cominciato dall'andare a spasso pei mari del Polo o dell'Australia, attaccate al palato di qualche mostruosa balena. Dei due lati della mascella superiore, la membrana che riveste il palato dà nascimento a certe grandi lamine cornee che, nel centro, hanno circa tre metri di lunghezza (se ne son viste anche di sette metri) e vanno decrescendo fino alle due estremità. Queste lamine si dicono: *fanoni* della balena cui l'industria umana utilizza in mille guise; e voi spalancherete tanto d'occhi, quando vi dirò che se ne contano qualche volta otto ed anche novecento da ciascun lato della bocca. Figuratevi quanti busti si possono guernire coi fanoni di una sola balena! È vero che non erano destinate precisamente a questo, in origine. In cima e sugli orli dei fanoni, le fibre elastiche di cui essi sono composti, si sfilano dalla lamina e si vedono pendere fuori dalla bocca come tanti fiocchi di crino. Quando la balena vuol fare un pasto distende sulla superficie dell'acqua i suoi fanoni, ed ecco correre a ravvoltolarsi nei fiocchi una moltitudine imprudente di animaletti marini, chiamati all'onore di alimentare quella massa gigantesca. Tutto ad un tratto, quando la folla è considerevole, il colosso spalanca la boccaccia e l'acqua del mare vi si precipita dentro come in un vortice trascinando seco i piccoli imprudenti che spariscono per sempre. Ma, voi mi osservate, con questo modo di mangiare, lo stomaco della balena, per quanto stragrande sia, verrà troppo ingorgato d'acqua. Voi osservate giusto; e perciò la balena è provveduta di un apparecchio particolare che la salva da questo inconveniente. Tutto il liquido superfluo è rigettato dal retrobocca, e si slancia in due fasci di getti di cinque a sette metri d'altezza dalle

fosse nasali che sono forate giusto alla sommità della testa. Queste fosse nasali sono una particolarità comune a tutti i cetacei, i quali sono pur detti *soffiatori* per il soffio possente col quale slanciano in aria quelle maestose colonne d'acqua, che li fanno riconoscere da lontano a tutti i naviganti; ma questo soffio è più modesto nei piccoli cetacei, come i delfini ed i marsovini. In questi non ci sono getti; l'acqua sgorga quietamente dalle fosse nasali traboccando di sopra gli orli.

Vedete, mia cara, che questa volta abbiamo del nuovo, e che la nostra macchina comincia seriamente a cambiare aspetto. Ve l'ho già detto, noi siamo all'estremo confine del paese de' mammiferi. Quando eravamo all'armadillo, non c'era che un passo da fare per arrivare ai rettili; e qui non avremmo che a mettere innanzi il piede per trovarci coi pesci. Ma prima dobbiam vedere gli uccelli, che sono animali ben superiori e ai rettili e ai pesci, ed anzi abbiamo una categoria di mammiferi che serve proprio di transizione agli uccelli.

E' sono due indigeni dell'Australia, il paese dello straordinario in fatto di storia naturale; e solo da una sessantina d'anni è conosciuta la loro esistenza dagli scienziati di Europa. Il più originale è l'*ornitorinco*, che in greco vuol dire becco d' uccello, e la cui bocca è un vero becco d'anitra, fatto di corno; e le cui zampe corte e gettate di fianco con una membrana che lega le dita per di sotto e le oltrapassa di molto sul davanti, sembrano tenere una via di mezzo, tra le pinne della foca e i piedi palmati degli uccelli acquatici. Il primo naturalista che ebbe in mano l'ornitorinco, Blumenbach, quello stesso che lo ha così elegantemente battezzato, non gli trovò mammelle, tanto poco le sue rassomigliano a quelle degli altri. Tosto corse voce fra gli scienziati che il nuovo animale che era stato collocato ad ogni costo coi mammiferi, poichè ha il pelo fitto e quasi il corpo della

lontra, corse voce che l'ornitorinco di Blumenbach covava le uova come una vera anitra. Gran fracasso nelle Accademie! Anzi, già nel 1829, uno scienziato inglese, sir Home, aveva fatto passare in Francia il disegno autentico, a suo dire, di un uovo di ornitorinco, con gran piacere dei cercatori di analogie fra le classi degli animali, e con dolore di Cuvier che vedeva codesto intruso venire a scombussolare i suoi quadri, dove non c'era posto per lui. Ma l'originale del disegno, ossia un vero uovo di ornitorinco non si è mai trovato. Si sono invece sorpresi nel suo nido, senza traccia d'uovo, de' neonati, lunghi meno di 5 centimetri, mentre l'animale adulto ha più di mezzo metro di lunghezza. Guardando più attentamente, si è scoperto anche sotto il ventre delle femmine qualche cosa che deve servir loro per allattare i loro piccini, e per ultima prova, nello stomaco di questi piccini si trovò latte quagliato. Così il fenomeno australiano rientrò trionfalmente nella classe dei mammiferi dalla quale Geoffroy Saint-Hilaire lo aveva già espulso, lui ed il suo camerata l'*echidna*, ch'è una specie d'istrice, fornito pure di un becco, nel genere del becco del fringuello, e rassomigliante all'uccello per altre particolarità che escono dal nostro soggetto. Ecco il punto a cui stanno ora le cose, ma si può dire che la classificazione l'ha scappata bella.

Ed ora, carina mia, che vi ho fatto conoscere minutamente i vostri vicini immediati, gli ultimi dei quali per altro sono già ben lontano da voi per l'esterno, sebbene l'interno sia presso a poco il medesimo, bisognerà permettermi di andare più presto e di mostrarvi all'ingrosso i cambiamenti sempre più importanti che s'incontrano da una classe all'altra. Non vorrei sentirmi fare il rimprovero che voglio rendervi troppo dotta: voi stessa, o ingrata! sareste capace di dirmi che ne avete abbastanza.

LETTERA XXXIV

GLI UCCELLI

Vedendo gli uccelli slanciarsi liberamente, diritto alla loro meta, nell'aria, senza pensiero alcuno delle barriere, dei fossati, dei fiumi, delle montagne che arrestano l'uomo ad ogni passo nei suoi tragitti, chi sa quante volte voi avete desiderate le loro ali, e avete sognato di volar via con loro! Non dite di no: è un sogno antico come il mondo che abbiamo fatto tutti da bambini. « Chi mi darà le ali della colomba? » sclamava il Profeta, or saranno presto tremila anni; e il dialogo della rondinella e del prigioniero cantato tante volte dai poeti ha dovuto ripetersi in prosa dietro le inferriate di tutte le prigioni del globo, dopo che prigioni ci sono. Voi per esempio saprete a memoria la bella canzone: *Rondinella pellegrina che ti posi sul verone,* scritta da quel nostro simpatico poeta che fu Tommaso Grossi. Forse anco sapete accompagnarla con la patetica musica del maestro Petrella.

Or sì che troverete antipatico me, che devo disingannarvi su cotesto sogno, finchè venga il tempo che altri vi disinganneranno sovra molti altri sogni. Se pure noi avessimo le ali della colomba e della rondine, non ci servirebbero proprio a nulla, niente più che le formidabili durindane del medio evo non servirebbero ai nostri gentiluomini d'oggidì, se si mettessero nelle loro mani. Noi non siamo fatti per servircene.

Abbiamo già veduto quanti sforzi muscolari ci vogliano per correre, quale corsa furiosa del sangue, quale azione precipitata dei polmoni. Dev'essere molto peggio per volare, poichè la terra almeno ci porta naturalmente, ma l'aria non porta l'uccello se non a condizione d'essere battuta vigoro-

samente e senza posa da un' ala infaticabile. Se noi dovessimo fare questo mestiere, noi costruiti come siamo, oh! allora sì che saremmo trafelati, allora sì che il cuore domanderebbe grazia e che il diafragma monterebbe in tutte le furie; e vedete un po' in quale posizione critica si troverebbe dopo cinque minuti, un povero diavolo lanciato in mezzo all' aria sull' ali della rondine, quando tutto ad un tratto i suoi servitori gli rifiutassero ogni servizio, a soli centosessanta metri al di sopra del suolo.

L'uccello non ha da temere codeste rivolte interne. Prima di tutto esso non ha diafragma: ecco un altro amico a cui bisogna dire addio per sempre: non lo ritroveremo più. Il viaggio che noi facciamo in questo momento, carina mia, è un poco come quello della vita. Si parte circondati da amici e da conoscenti, e quegli che va sino al termine finisce ben sovente per ritrovarsi solo arrivando. Così farà il tubo digestivo al quale vedremo perdere ad uno ad uno tutti i suoi accessorii, a misura che avanzeremo nel nostro studio. Pel momento, ecco già una differenza, essenziale, fondamentale, nella macchina interna. Il corpo non forma più che un solo compartimento, invece di due; e i polmoni padroni di tutto il posto si stendono liberamente fino alle ultime profondità. Quando a tavola trincieranno un pollo, guardateci dentro, e troverete annicchiata nel cavo delle costole una lunga striscia nerastra e spugnosa: sono i polmoni. Dunque non c'è più lo stesso pericolo di trafelamento per l'uccello: l'assicella così delicata del nostro manticetto manca nel suo, che è messo in movimento unicamente dal va e vieni delle costole cui le ali trascinano senza sforzo nei loro voli. Da ciò segue che la rapidità stessa del volo regola l'arrivo dell'aria nell'interno, e quindi il consumo di forza, o l'attività del fuoco, se meglio vi aggrada, poichè l' energia dei muscoli dipende, come abbiamo veduto, dalla quantità di ossigene che viene ad alimentare il fuoco interno.

Nè questo è tutto. Que' polmoni prolungati non bastavano ancora per somministrare al sangue tutto l'ossigene richiesto da quel lavoro eccessivo del volo. Essi inoltre sono bucherellati da piccoli fori donde sbucano alquanti condotti che portano l'aria in tutto il corpo. A proposito di prodighi, avrete inteso dire qualche volta ch' essi bruciano la candela dai due capi. Avviene lo stesso col sangue dell' uccello. Quel colpo di frusta, che, in noi, il sangue riceve nei polmoni, e che lo rimanda pieno di ardore nelle arterie, nell' uccello esso lo trova all' altro capo delle arterie. I capillari, quei vasi così sottili che le terminano, s'immergono d'ogni dove in piccoli serbatoi d' aria, veri polmoni dove il sangue rinnova la sua provvista di ossigene e riaccende il suo fuoco appena spento, per guisa che fa passare di nuovo l'incendio nei muscoli, ritornando verso il cuore, e li rimette in ballo una seconda volta.

La conseguenza naturale di questa prodigalità di combustione, è che occorre, proporzionatamente parlando, molto più ossigene all' uccello che a noi, e che, di tutti gli animali, esso è quello che si avvelena più presto col suo proprio acido carbonico, quando l' aria non si rinnova intorno a lui. Quindi non vi prenda mai il ticchio di mettere un povero uccellino sotto un bicchiere, come è succeduto una volta ad una certa bambina di mia conoscenza, che voleva contemplare il suo caro amico più da vicino. In un attimo, esso avrebbe divorato tutto l'ossigene della sua prigione; voi lo vedreste cadere sul fianco e morire.

In cambio, la temperatura di queste macchine volanti che consumano tanto ossigene, è molto superiore alla nostra. Essa monta a 41, 42 e fino a 44 gradi, - sette gradi più che in noi. Se avete tenuto nel pugno un uccelletto, avrete osservato come vi dava caldo alla mano. È cosa semplicissima, poichè in lui è acceso un fuoco doppio per far fronte al consumo straordinario di forza che dovrà fare quando piglierà

il volo. Perciò vedete quella povera creaturina quando la rinchiudete dentro una gabbia! come sale! come scende! come salta da un bastoncello all' altro, con un piccolo movimento pronto e subitaneo, simile a quello di una molla che scatti! Niente cagiona in apparenza quello stato d'agitazione continua; eppure essa ha un motivo più che serio. Il suo fuoco non si è mica rallentato perchè voi lo avete messo in gabbia, e i suoi muscoli, staffilati all'eccesso da un sangue due volte ossigenato, lo trasportano all'impazzata in mille saltellamenti, nei quali consuma come può una sovrabbondanza di forze che non trova più il suo impiego naturale. I fanciulli, che sono pure gli uccelli garruli e vispi delle nostre case, e il cui sangue è pur esso uno staffilatore più energico che il nostro, i fanciulli fanno spesso la medesima cosa in quelle grandi gabbie che chiamansi scuole, e i maestri, se pensassero a tutto, sgriderebbero un po' meno i ragazzi che non possono star fermi. So anch'io che bisogna avvezzare per tempo que'diavoletti incarnati a non abbandonarsi intieramente, come tanti passeri, agli impulsi animali del sangue; ma bisogna pure pensare al loro fuoco naturale e sapere aprire un tantino la gabbia all' occasione. Io non dico questo per voi, signorina mia; voi non siete più una bimba; ma può darsi il caso che un giorno o l' altro ne abbiate qualcuna da custodire. Allora non esigete che sieno troppo quieti, e permettete loro di tempo in tempo di saltare da un bastoncello all'altro. È una legge del Signore, che i fanciulletti e gli uccelletti non rimangano troppo a lungo nel medesimo posto.

Il meccanismo della circolazione è qui lo stesso che in noi, e non offre nessuna particolarità importante. Solamente il ventricolo sinistro del cuore ha le pareti di uno spessore estremo che gli permettono di lanciare il sangue nelle vene con maggior vigore e rapidità, e il sangue stesso, benchè si componga assolutamente delle medesime sostanze che

quello dei mammiferi, ne differisce per altro sotto il rapporto dei globuli. Questi sono più numerosi, più grandi, ed invece di essere circolari, come un piattellino, si allungano in ovale, e presentano presso a poco la forma di que'piatti bislunghi, sui quali si serve il pesce. La ragione del loro volume e della loro forma, non mi proverò certo a darvela. Essa perdesi per noi nel mistero che avvolge tutta la popolazione microscopica del sangue; ma è già una cosa ben curiosa questa persistenza della forma dei globuli in tutti gli animali di una medesima classe. In tutti gli uccelli, sono ovali; in tutti i mammiferi, sono rotondi. In tutti, no, dico male. Quasi per nasconderci meglio la chiave del suo enigma, la natura si è divertita a fare un' eccezione. I cammelli ed i lama, avevo dimenticato di dirvelo, hanno anch' essi i globuli del loro sangue in forma di piatti bislunghi, al pari della gallina e del fringuello: andate mo' voi a trovarne il perchè, se sapete. In quanto alla ragione del numero, è semplicissima. Siccome l'energia del sangue risiede nei globoli, bisognava bene che il sangue il più energico fosse anche il più ricco di globuli. Nient'altro che a vedervi correre e saltare in giardino, carina mia, scommetterei bene, senza contarli, che in una goccia del vostro sangue ci sono alcune migliaia di globuli di più che in una goccia del mio.

Passiamo adesso alla digestione, dalla quale, in buona regola, avremmo dovuto cominciare; ma ho preferito farvi veder prima ciò che dà un carattere particolare alla macchina dell' uccello.

Gli uccelli non hanno denti, e, da questo lato, non c' è varietà fra loro. Tutti, dal primo all'ultimo, hanno il medesimo ordigno per mangiare, cioè il becco, che si compone in tutti dei medesimi elementi, due mascelle che si allungano a punta, e rivestite di un armatura cornea che le rende taglienti in sugli orli. Tuttavia se passassimo in rassegna gli

uccelli, come abbiam fatto pei mammiferi, vedreste che ci sono forse più modificazioni da osservare su questo solo ed unico strumento che sui nostri trentadue denti. Tutti hanno un becco, ma ciascheduno ha il suo, organizzato espressamente secondo il genere di nutrimento del suo proprietario. Il becco dell'aquila che sbricciola prede viventi, è aguzzo, ricurvo e duro come l'acciaio; quello dell'anitra che lambe l' acqua degli stagni, per raccattarvi i vermi e gli avanzi in parte decomposti, è molle e spianato come una pala. Il becco del picchio, che deve traforare tronchi d' alberi, ha la forma di una zappa; quello dell' uccello-mosca che deve assorbire il succo dei fiori in fondo alle lore corolle, è sottile come un ago. La rondine si nutre di mosche che abbocca di volo: essa ha un becco debole che si apre come un piccolo forno. La cicogna va a pungere i rettili nel fango delle paludi: il suo becco è diritto, puntuto, tagliente come un coltello, e somiglia ad un paio di lunghe pinzette. Il passero vive specialmente di grani difficili a rompere: il suo becco è tozzo, raccolto e convesso di sopra per maggiore solidità. Non la finirei più, se volessi enumerarvi le mille trasformazioni del becco degli uccelli. A ciascheduna corrisponde un genere di vita particolare, e, per conseguenza, una conformazione generale, facile a determinarsi, dell' animale in cui essa si presenta. Date ad un naturalista il becco di un uccello, nientr'altro che il becco, e su quello vi fabbricherà, senza timore di sbagliarsi, la metà della sua storia.

Del resto, non bisogna illudersi sul valore reale di questo becco così compiacente. Esso ha un bel trasformarsi in tutti i modi per far meglio il suo compito, ma è sempre uno strumento di masticazione; e, per dir meglio, esso rompe, taglia, e lacera, ma non mastica affatto. Quindi la boccata dell' uccello è ben lontana dal subire una preparazione così perfetta come la nostra. Appena entrata, è su-

bito ingbiottita; le glandole salivali cbe si trovano anche sotto la lingua dell'uccello, non vi sono, in certo modo, che per formalità. Quel poco di saliva che producono è spesso e viscoso, e non ha nulla di quel cbe ci vuole per fare la pasta liquida cbe la nostra lingua va a spazzare in tutti i cantucci della bocca. Bisogna dire del resto, cbe la lingua dell'uccello sarebbe molto impacciata a tale mestiere. Fatevi aprire il becco di una gallina, voi ci vedrete un portinaio assai degenerato. Non è più che una specie di filamento secco e duro, ispido di puntine all'estremità, tanto mal fatto per assaporare, quanto per ispazzare. Quindi la gallina non perde il tempo a cercare il sapore di ciò che le date a mangiare. Essa bezzica e ingbiotte, e ricomincia una beccata dopo l'altra, senza aver l'aria di trovarci gusto, altro cbe quello della voracità soddisfatta. Gli uccelli di preda, è vero, banno una lingua più conveniente, capace anche di assaporare fino ad un certo punto; e il papagallo, cbe è un leccone finito, il quale va masticando filosoficamente ciò che può acchiappare, il papagallo ha una bella linguetta, spessa, carnosa, un vero portinaio cbe gli permette di apprezzare degnamente la sua colazione. Ma certi uccelli che si nutrono d'insetti, stanno ancor peggio della gallina per secchezza e durezza della lingua. Quella del piccbio sopratutto è il modello del genere e merita un cenno speciale. Figuratevi un lungo spillo, terminato da una punta di ferro e dagli uncini di un amo: ecco la lingua del picchio. Un meccanismo ingegnoso permette all'uccello di dardeggiarla colla rapidità del baleno, molto fuori dal becco, sugli insetti ai quali fa caccia. La punta li trafigge e gli uncini se li traggono dietro, senza cbe per questo ci sia bisogno menomamente del becco. Vi ho detto poco fa, che codesto becco traforava i tronchi d'alberi; ma esso non lavora che come i battitori nelle grandi caccie cbe battono le macchie per far levare la selvaggina. Il becco

mette in rotta gli insetti demolendo i loro ricoveri; ma il vero cacciatore è la lingua. Ma non c'è canto, non cinguettio. nella celletta di siffatto portinaio! Che cosa mai volete che vi racconti un uncino?

Questo vestibolo miserabile degli uccelli non vi sgomenti troppo sulla sorte del boccone che si presenta all'esofago così malconcio. Tanto meglio sarà trattato all'interno. Primieramente, a mezza strada dell'esofago, lo stomaco si gonfia tutto ad un tratto, per formare una tasca sviluppatissima, specialmente negli uccelli che si nutrono di grani: questa chiamasi il *gozzo*. È il gozzo del piccione, che gli fa quel petto ricolmo e tondeggiante del quale si pavoneggia. Il gozzo è un serbatoio nel quale gli alimenti fanno sosta, è un che di mezzo fra la tasca ganasciale della bertuccia e il pancione del bue, uno stomaco preparatorio. donde il grano non risale verso il becco il quale non potrebbe far nulla per lui, ma dove esso si rammollisce lentamente al calore umido dell'interno del corpo.

Di là si rimette in cammino; ma prima di arrivare allo stomaco vero, passa ancora per un secondo rigonfiamento dell'esofago, dove mille piccoli pertugietti che ne crivellano le pareti, gli versano adosso dei succhi destinati a surrogare la saliva che gli è mancata di sopra.

Finalmente arriva, ancora duro e tutto intiero la maggior parte delle volte; ma non abbiate paura. Lo stomaco che lo riceve, e che si chiama *ventriglio*, è ben altro che una meschina membrana, sottile e delicata come la nostra. Esso è un muscolo spesso e di una potenza massima, rivestito all'interno da una specie di corteccia così dura che nulla può intaccarla. Vi farete un'idea della forza prodigiosa di quest'organo, quando saprete che si sono fatte inghiottire a dei tacchini delle pallottole di cristallo vuote, tanto forti da non rompersi cadendo in terra, e che dopo alcuni giorni furono trovate ridotte quasi in polvere nello

stomaco intatto. Con istomachi di quella fatta, non c'è da aver paura di gastriti, e se i grani non sono stati masticati nel becco, il ventricolo è là per ridurli presto al dovere. Mercè quella corteccia cornea che lo fodera, le galline che non hanno denti, se ne procurano quanti vogliono, ed altrettanto duri che i nostri. Esse ingoiano dei sassolini, cui stropicciano contro i chicchi di grano nelle contrazioni del ventriglio, e lavorano così bene come se fossero piantati nella mascella. Ebbene! quel terribile ventriglio fa il suo lavoro di stritolamento con tale energia che non solamente i chicchi ma i sassolini stessi sono infranti e macinati in modo che finiscono per ridursi in sabbia finissima. Quando alleverete delle galline, non dimenticate, se le tenete rinchiuse, di mettere a loro disposizione una provvista di sassetti, perchè trovino al bisogno denti di ricambio.

Vi rammentate voi il piloro, quell'altro portinaio della parte inferiore che fa la guardia alla porta d'uscita del nostro stomaco? Qui esso è ugualmente maltrattato che il suo confratello della parte superiore, anzi più maltrattato di lui: perchè non ha nessuna porta da tener chiusa. Invece di porta è un buco spalancato. Gli uccelli che si nutrono di frutti ne profittano, per andare a propagare da un paese all'altro una moltitudine di vegetali. Le sementi hanno più probabilità, con quella apertura compiacente, di uscire dallo stomaco prima di essere state alterate. Esse cadono poscia dal cielo, è la parola propria, a caso, qua e là, per germogliare più tardi, quando le circostanze sieno favorevoli, e fare spuntare, sotto gli occhi degli indigeni trasecolati, piante delle quali non avevano mai sentito parlare. Non sono molti anni dacchè in varie capitali sono stabilite certe Società dette *d'acclimatazione* che hanno lo scopo di fare lo scambio, fra tutti i paesi del mondo, dei reciproci prodotti naturali. La natura ci aveva pensato molti secoli prima: essa pure si è creata, e da tempo assai lungo, la

sua Società di acclimatazione, di cui sono membri nati gli uccelli.

Per compiere il lavoro interno della digestione, così poveramente cominciato nel becco, un fegato estremamente voluminoso versa torrenti di bile nel duodèno, e la fabbricazione del chilo cammina con quella focosa rapidità che è di tutti gli atti della vita propria dell'uccello. A proposito di questo fegato, voglio raccontarvi la storia dei pasticci di fegato grasso ossia di fegato d'oca, noti più comunemente col nome di *pasticci di Strasburgo*, perchè si fanno in un paese di questo nome in Francia. Forse dopo, vi piaceranno un po'meno: è un nutrimento indigesto che non val nulla per le bambine. Vi ricordate di quegli Inglesi che vanno alle Indie e che ne ritornano con una malattia di fegato, per avere mangiato e bevuto più di quanto quel clima comportasse? È con un'imitazione di questo metodo che l'industria umana, qualche volta ben crudele, ha creato questo pasticcio ch'è la gloria di Strasburgo. Io abito nel paese, vi posso dunque dire come fanno. Si chiude un'oca in una gabbia quadrata, dove c'è appena il posto del suo corpo. Alle ore dei pasti le si apre il becco e la s' impinza, col dito, di nutrimento, fin tanto che ce ne possa entrare. La povera bestia che non ha più modo di spendere la sua forza, poichè non può muoversi per nessun verso, e che di più è tenuta allo scuro per impedire qualunque eccitazione, la povera bestia non è in grado di bruciare tutto quell'ammasso di combustibile, di cui il sangue presto si trova ingombrato. Il sangue lo porta al fegato perchè ne faccia bile; ma ce ne avanza ancora, e così il fegato stesso s'ingombra, alla sua volta, di materiali senza impiego, e ingrossa, ingrossa, fin tanto che finalmente, riempiendo tutto il posto che trova intorno a sè, arresta l'azione del cuore e dei polmoni. Quando l' animale è vicino a sentirsi soffocato, lo ammazzano; ed ecco come noi possiamo mangiare i pasticci di fegato d'oca.

Se poi ci danno delle indigestioni, convenite che è una punizione ben meritata.

L'intestino degli uccelli è molto più corto che quello dei mammiferi. Qui tutto si fa di galoppo e il chilo non ha bisogno di correre molto lontano per essere assorbito. Ho sotto gli occhi un libro che insegna il modo di fare ingrassare in ventiquattro ore gli uccelletti dal becco gentile. Gli uccelletti del becco gentile, non sono rari: è la famiglia dei pettirossi, delle capinere, degli usignuoli. I tordi e gli ortolani ci mettono quattro o cinque giorni ad ingrassare, quando sono liberi in campagna e la vigna tien loro corte bandita.

Questa prontezza incredibile non solamente di digestione ma, quel che è più, di trasformazione dell'alimento in sostanza vivente, ha una conseguenza sovente mortale per l'uccello. A lui il digiuno è vietato. La sua vita è un fuoco di paglia che bisogna rinnovare di continuo, sotto pena di vederlo estinguersi in men che non si dice. I fanciulli, che sono i nostri uccelletti, mangiano più sovente che gli adulti, e se per disgrazia, li fate aspettare un pochino, subito gridano che hanno fame. Non è forse vero? Ebbene, ricordatevi, se vi danno un uccellino da tenere in gabbia, che voi assumete una grande responsabilità, e che non si può mai essere sbadata con lui. Se dimenticate un giorno di dargli da mangiare, lo troverete morto la mattina dopo. Finiamo qui il nostro discorso sugli uccelli. Spero che non sarà perduto pei poveri animalucci in gabbia, la cui fragile vita sia nelle mani di una piccola padroncina.

LETTERA XXXV.

I RETTILI

Passare dagli uccelli ai rettili, è cadere da un torrente in un'acqua stagnante. Quanto la vita precipita il suo corso con furia nei primi, altrettanto cammina pigramente nei secondi.

Un pugno di polvere di carbone e un poco di brage accesa, fra due strati di cenere, eccone abbastanza per un caldanino, tutta una giornata! È economico; ma riscalda appena per tenere i piedi ad una giusta temperatura. Lo stesso coi rettili. Vivono con poca spesa. Date loro da mangiare una volta al mese: non se ne lagneranno: per un fuoco così lento non occorre essere sempre lì a rinnovare il combustibile. Si racconta che qualcuno spinse l'esperienza sopra le tartarughe fino al punto di farle digiunare oltre ad un anno, e il loro fuoco da caldanino andava sempre. D'altra parte, con questo regime non si consuma molto ossigene alla volta. Là dove un uccello morirebbe venti volte in cinque minuti, per mancanza di ossigene, una lucertola può rimanere impunemente delle ore intiere. Ma anche il calore del rettile è in ragione del consumo che fa. Per quanto graziosa sia una serpe, questa galanteria vivente, copiata tante volte dai fabbricanti di braccialetti, si prova, a toccarla, un ribrezzo istintivo cagionato dalla sensazione di freddo che vi dà. Tutti gli animali che abbiamo veduto fin qui hanno il sangue caldo, e portano in sè medesimi la sorgente del loro calore, che è sempre la stessa, con pochissime differenze. I rettili invece sono animali di sangue freddo, ed il calore viene loro sopratutto dal di fuori.

Quando, all'uscire da un rigido inverno, noi andiamo a cercare i raggi del primo sole di primavera, ci sentiamo

quasi rinascere, come se con quelli entrasse in noi una nuova vita. Guardate quella lucertoletta che guizza sulle bianche pietre del muro: oh! su lei, di sicuro, il sole co'suoi raggi dardeggia la vita. Finchè ha durato il freddo, essa rimase rannicchiata nel suo nascondiglio, non addormentata, ma annientata, rappigliata per così dire come un acqua presa dal gelo, non digerendo più, non respirando più che a mala pena; essa in realtà aveva cessato di vivere, e il ritorno dei giorni caldi la fa letteralmente rinascere. Come que popoli incompleti che non hanno la forza di fare da sè medesimi i propri destini, i rettili non hanno in sè che una sorgente di vita insufficiente; la loro vita è alla discrezione del sole, si rialza o si abbassa secondo che esso sale o discende nel cielo. Quando, al meriggio, il sole dardeggia i suoi raggi ardenti sui campi di canne della Martinica, allorchè tutti fuggono all' ombra per isfuggire all'arsura, il serpente a sonagli percorre da padrone la campagna; esso batte rapidamente colla vigorosa coda il suolo calcinato; e guai allora a chi riceve il suo morso! tutti i fuochi dell' atmosfera si sono trasfusi in lui. Andate invece a vederlo in un serraglio: esso striscia languidamente sotto le coperte di lana che lo riparano; se per caso morde, è con un dente infingardo che non sa più uccidere; la sua vita è rimasta laggiù, col sole dei tropici, e da noi non si fa vedere che un mezzo cadavere.

Anche fra noi, mia cara, s' incontrano individui che ricevono tutta la forza loro dal di fuori, impertinenti e superbi al sole della buona fortuna, disarmati, abbattuti, striscianti quando arriva il freddo dei cattivi giorni. Eppure sono fatti come tutti gli altri; nè sono i più sciocchi; ma peccano dal lato del cuore e ciò basta a guastar tutto. È parimente il cuore che tradisce i rettili. Hanno, come noi, i polmoni dove l' aria arriva senza ostacolo, un cuore per lanciarvi il sangue, e sembrerebbe a prima giunta che nulla dovesse impedir loro di tener sodo, come noi, alle variazioni della tem-

peratura esterna. Non manca loro che una piccolissima cosa, una tramezza che spartisca il cuore: ma ciò basta a disturbare tutto il meccanismo.

Voi sapete bene che il nostro cuore è diviso in due compartimenti: il ventricolo destro che riceve il sangue venoso degli organi e lo manda ai polmoni; il ventricolo sinistro che riceve dai polmoni il sangue ridivenuto arterioso e lo rimanda agli organi. Da ciò il doppio sistema di vene e di arterie, che vanno l'uno dal cuore ai polmoni, l'altro dal cuore agli organi. Tutto questo si trova anche nei rettili. Solamente la tramezza che separa i nostri due ventricoli l'uno dall'altro non esiste e il cuore non fa che una sola camera comune, dove il sangue arterioso e il sangue venoso si trovano confusi insieme. Ne risulta che ad ogni contrazione del cuore, una mescolanza di sangue arterioso e di sangue venoso è lanciata in una volta nelle due direzioni opposte, e che gli organi ricevono del sangue che ha già servito, mentre i polmoni vedono ritornare del sangue che è già stato rigenerato. Ora, da una parte, quel sangue mescolato non può alimentare nel corpo che una combustione incompleta: è proprio la brage di cui vi dicevo poco fa tra due strati di cenere; dall' altra, l'aria non ha più azione nei polmoni se non che sopra una parte del sangue che vi incontra: il resto è già provveduto. Così trovansi spiegati e quel debole calore del corpo e quel piccolo consumo di ossigene.

Aggiungete a ciò, che i polmoni del rettile sono grossolanamente costrutti e composti di celle enormi comparativamente alle nostre, per guisa che il sangue non vi trova quella stessa quantità di piccole camerette nelle quali fare i suoi saluti all' aria. E poi, come ne siete già avvisata, qui non c'è diafragma; i polmoni dondolano liberamente, in forma di sacchetti allungati, nella cavità unica del corpo, e il piccolo movimento delle costole non permette loro

di dilatarsi sufficentemente per ricevere molt' aria in una volta.

Tutte queste circostanze formano del rettile una stufa miserabile, e lo rendono incapace di uno sforzo prolungato. Il serpente si slancia come una freccia sulla sua preda; ma non potrebbe inseguirla d'un sol tratto per un quarto di lega, neanche sui terreni ardenti dell' equatore. Una lucertola è molto lesta, non è vero? e la prontezza de' suoi movimenti ricorda benissimo la sveltezza dell' uccello. Ma osservatela bene: essa non cammina che a scosse, e si ferma ad ogni momento. Noi abbiamo qui un grosso lucertolone verde, che scorazza per la vigna. Se lo inseguíte, e' guizza via come il lampo durante un secondo: poi si ferma di botto. Tornate alla carica, ed esso via, da capo, per poi subito fermarsi di ricapo. Al quarto o al quinto assalto, è tutto trafelato: avete un bel toccarlo colla punta della bacchetta che gli ha dato la caccia, e' rimane lì immobile, malgrado il suo spavento. Pochi passi lo hanno ridotto all'estremo delle sue forze, come gli uomini ai quali il cuore vien meno e che non sanno più andare avanti.

Ciò è comune a tutti i rettili; ma ciascuno dei tre ordini di cui si compone questa terza classe di vertebrati ha la sua storia particolare. Io mi dispenso dal pronunciare i nomi barbari che hanno ricevuto dagli scienziati, e li chiamerò alla buona come tutti li chiamano, le testuggini o tartarughe, le lucertole e i serpenti. Gli altri nomi hanno il medesimo significato; ma sono greci (1): ciò è più imponente.

La lentezza delle tartarughe è passata in proverbio, e non è molto sorprendente: esse non possono aspirare l'aria, per la ragione che le loro costole, solo aiuto del rettile per respirare, sono condannate ad una immobilità assoluta. Quel guscio che la tartaruga porta sul dorso e sotto al quale

(1) Cioè *chelonii* le testuggini; *saurii* le lucertole; e *ofidii* i serpenti.

si ritira, al menomo pericolo, come sotto uno scudo, sono semplicemente le sue costole che lo formano, allargandosi ciascheduna in guisa da venire a saldarsi sulla sua vicina, come le assi di un pavimento che s'incastrano una nell'altra. Per loro non si parla neppure di andare e venire, e il povero manticetto non può agire affatto. Come dunque respira la tartaruga? Essa ingolla l'aria come noi ingolliamo un bicchier d'acqua. La si vede aprire la bocca, poi richiuderla, imprigionando così una vera boccata d'aria, che le pareti della bocca cacciano poscia, contraendosi, giù nei polmoni. Questi, che sono vastissimi, si riempiono così d'aria a poco a poco, e, quando ne sono ben gonfii, espellono il soverchio, restringendosi in sè, come una molla troppo tesa. Capite bene che tutto questo non forma una respirazione molto attiva, e che la tartaruga sarebbe assai imbarazzata a pigliare solamente un piccolo trotto. Una volta che ha riempiti d'aria i suoi grandi polmoni, la ne ha per un pezzo. La maggior parte delle tartarughe sono acquatiche. Mery, un oscuro naturalista del tempo di Napoleone I, pretende di aver conservate in casa sua, *per un mese*, delle tartarughe di cui aveva completamente arrestata la respirazione. Vedete un po'come quella loro vita è già lontana dalla nostra, quantunque riposi sopra atti consimili, compiti da organi che in fin dei conti non sono che copie, benchè, infedeli, degli organi nostri.

Le tartarughe si nutrono, per la maggior parte, di materie vegetali e alcune anche di animaletti da nulla. Esse masticano i loro alimenti come gli uccelli, mediante un vero becco. Le loro mascelle, abitualmente arrotondate in cima, sono guernite di lame cornee e taglienti, nelle quali si disegnano qualche volta delle dentellature abbastanza visibili, come nel becco degli uccelli di preda. C'è anzi la *testuggine imbricata*, ch'è la vera tartaruga, il cui becco adunco e dentellato ricorda talmente il becco guerriero del falcone, che in alcune opere è descritta sotto il nome di *becco di falco*. E

questa bisognava bene nominarvela, avvegnacchè sia essa propriamente che somministra quella scaglia o osso che chiamasi pure *di tartaruga*, gentile sostanza così dolce al tatto, così gradita alla vista e così fragile, che par fatta per mano di donna. Io non poteva parlarvi delle tartarughe, senza dirvi una parola di quella nel cui dorso è stato tagliato il leggiero pettine che rattiene il nodo delle vostre treccie, e il manino della bella stecca che vi è stata regalata il primo giorno dell'anno.

Dietro a codesto becco della tartaruga, c'è anche una lingua ma nel genere delle lingue di balena, e incollata per di sotto al fondo della bocca. Essa presenta alla sua base una specie di cercine che fa le veci di velo palatino, poichè anche questo velo è una particolarità che sta per iscomparire. Noi entriamo, per davvero, nella semplificazione del tubo digestivo che finirà, ve ne avverto, per non essere più che un cannello tutto diritto, senza nessun accessorio. Nella tartaruga, l'intestino è ancora abbastanza lungo e forma numerose piegature nell'addome; ma già comincia [a perdere quella varietà di forme che presentavano le sue diverse parti negli animali superiori. L'intestino grosso non si distingue più nettamente dall'intestino tenue, nè questo dallo stomaco, che sembra una continuazione dell'esofago, senza limiti nitidamente segnati. Il portinaio che, in noi, guarda l'entrata dello stomaco, qui fa il suo servizio così male che certe tartarughe hanno l'esofago irto di spine colle punte all'ingiù, per impedire gli alimenti di risalire verso la bocca, quando quella sembianza di stomaco li respinge, contraendosi.

Nella lucertola comune delle nostre muraglie, noi ritroviamo i denti, ma anche questi molto differenti da quanto abbiamo veduto sino ad ora. Primieramente, non si contentano più del loro solito territorio, l'orlo delle mascelle, ma invadono la superficie del palato dove si estendono in file compatte.

Poscia, piuttosto che denti rassomigliano ai grandi chiodi della mascella dei cetacei. Sono uncinetti d'avorio la cui punta è rivolta all'interno, analoghi alle spine dell'esofago della tartaruga, e che servono alla lucertola unicamente per ritenere ed ammaccare la sua preda. Essa vive d'insetti, e sopratutto di mosche cui acchiappa a volo, con grande destrezza, lanciando improvvisamente su di loro la sua bocca aperta che le inghiottisce. I moscerini sono punti dagli uncinetti e vengono trangugiati tali e quali. La lingua della lucertola offre una particolarità singolare che presenta ugualmente quella del serpente: essa dividesi all'estremità in due filettini che volteggiano fuori della bocca, e per mezzo dei quali essa lambe, al modo dei cani, le goccie d'acqua che bastano alla sua sete. Si sono viste lucertole addomesticate da fanciulli beverne avidamente la saliva sulle loro labbra, facendovi scorrere qua e là quella linguettina forcuta la quale, del resto, è delicatissima e affatto inoffensiva.

La lingua del *camaleonte*, altra specie di lucertola, è anche più curiosa. Il camaleonte è un animale pesante e pigro che si nutre di mosche e d'insetti agili, e che, per conseguenza, sarebbe esposto a digiuni indefiniti, se non avesse nella sua lingua un arme da caccia sul genere di quella del picchio e del formichiere. In istato di riposo, è una massa ovale e spugnosa il cui aspetto non ha nulla di formidabile, e che sta comodamente dentro la bocca. Ma quando una preda viene a ronzare intorno al camaleonte, piena di disprezzo per un nemico impotente, quella grossa lingua molle si trasforma in un dardo agile. Essa parte come una freccia, e va a cogliere qualche volta a due decimetri di distanza la piccola imprudente che essa riconduce colla stessa rapidità nella bocca immobile. Il colpo è così presto fatto che è molto difficile vedere come la cosa succeda. Alcuni dicono che la punta della lingua si ricurva subitamente e che il camaleonte piglia le sue mosche colla

lingua, come voi le pigliate colla mano, quando vi vien voglia di dar loro la caccia. Altri pretendono, ed è l'opinione generale, che la lingua del camaleonte termini in una specie di ghiomo viscoso ove le mosche s' invescano, come gli uccelli alla pania. Il fatto sta che quel dardo singolare è scoccato con tal forza, che se venga a battere contro un foglio di carta (l'osservazione è stata fatta con camaleonti prigionieri) produce un rumore paragonabile a quello di un forte buffetto. Figuratevi se ha la forza di stordire una mosca! Del resto, il camaleonte, che in sostanza è un'assai brutta bestiuccia, ha già dato ben altro filo da torcere agli scienziati. Avrete spesso letto nelle favole, negli apologhi, nei modi di dire, che il camaleonte ha la facoltà di cambiar colore ad ogni nuova emozione che venga ad agitarlo, e non si sa capire da dove sia originata questa diceria. Intanto tutte le lingue si sono impossessate del camaleonte, e si satireggiano col suo nome coloro che sono soliti a cambiar di opinione. Quandoleggerete i giornali politici, vedrete spesso le accuse ad uno od altro personaggio di essere un camaleonte.

Un lucertolone molto più interessante è il *coccodrillo*. Questo, nei rettili, fa famiglia da sè. Il suo cuore ha i due ventricoli, e voi crederete dopo ciò ch'egli rientri nella categoria degli animali di sangue caldo. Niente affatto. La divisione dei due sangui ha luogo infatti nel cuore, ed è veramente sangue arterioso quello che l'aorta trasporta dal ventricolo sinistro. Ma il ventricolo destro ha due uscite. L'una comunica coi polmoni, l'altra coll'aorta; e appena questa ha fatta la sua distribuzione nella parte superiore del corpo, incontra discendendo un vaso traditore, che le porta una corrente di sangue venoso. In questo modo, non c' è che la metà del sangue venuto dalle vene che vada a rigenerarsi al contatto dell'aria, e tutta la parte inferiore del corpo non riceve più che sangue misto come tutti gli altri rettili, mentre la testa e i membri davanti godono del privilegio delle classi

superiori. Andate mo'adesso a stabilire le vostre regole di classificazione! La natura, mantenendo per tutti gli animali il medesimo principio di vita, ch'è la rigenerazione del sangue per mezzo dell'ossigene, ha però seguito nella loro costruzione parecchi sistemi che conducono al medesimo risultato con combinazioni differenti, e che sembrano permettere di stabilire fra loro certe differenze essenziali. Ora ecco un animale che si arrampica, se così posso esprimermi, da un sistema all'altro, e cui bisognerebbe tagliare in due, per classificarlo, poichè la parte anteriore è regolata come per gli animali di sangue caldo, e la parte posteriore come per gli animali di sangue freddo.

Ma c'è qualche cosa di meglio.

Il coccodrillo, a terra, è timido, esitante, cattivo camminatore, incapace di un combattimento serio, e il negro se ne fa padrone con un colpo di bastone. Egli è tradito dalle sue reni, dove circola un sangue ossigenato solamente per metà. Ma lasciate che si tuffi nell'acqua, e tosto sarà un altro; eccolo feroce, pieno d'ardore, indomabile, combattente accanito, che moltiplica gli sforzi come se la massa intiera del sangue fosse ridiventata subitamente arteriosa. Il bravo naturalista che vi ho già nominato più d'una volta, Geoffroy di Saint-Hilaire, che aveva seguito il primo console Bonaparte, in qualità di scienziato, quando partì per la conquista dell'Egitto, la patria del coccodrillo, Geoffroy di Saint-Hilaire fu vivamente colpito, studiandolo sul luogo, di quella doppia vita che mette in certo modo due esseri nel medesimo corpo. Più tardi, egli ne diede una spiegazione curiosissima nella sua opera sui coccodrilli d'Egitto. Eccola; ma vi avverto che non la capirete:

« Il coccodrillo, quando è sott'acqua lascia penetrare nella sua cavità addominale, per due canali, una quantità d'acqua considerevole che l'animale può rinnovare a volontà. »

Voi non ne sapete niente più di prima, n'è vero? Ma

aspettate un momento; ben presto arriveremo ai pesci, e vedrete come la natura, non sazia di due sistemi nello stesso animale, ne abbia messi tre.

Continuando l'esame di questo rettile privilegiato troveremo molte altre infrazioni alle regole della sua classe. La sua lingua è invero incollata al fondo della bocca come quella della tartaruga, a segno tale che gli antichi Egiziani avevano raccontato ai Greci che il coccodrillo non aveva affatto lingua; ma la sua dentatura si avvicina sensibilmente alla dentatura dei mammiferi. I racconti dei viaggiatori hanno fatto ai formidabili denti del coccodrillo una riputazione di forza che, senza dubbio, sarà giunta anche fino a voi; ma non si tratta di forza adesso; io voglio dirvi che quei denti riprendono la loro linea di battaglia in una sola fila lungo le mascelle, e vi piantano vere radici, mentre gli uncinetti della lucertola sono semplicemente saldati alla superficie delle ossa che li sopportano. Il coccodrillo è anzi, sotto un certo rapporto, trattato meglio dei mammiferi, Esso possiede sotto ciascuno dei suoi denti uno o due germi la cui vita dura quanto quella dell'animale, e che sono là sempre pronti a sostituire il dente che per accidente venisse a cadere. Che cosa non pagherebbero molte signore per avere una tale fortuna! e troveranno la natura molto ingiusta di essere andata a scegliere quella laida bestiaccia, invece di loro, per farle un regalo che esse avrebbero saputo tanto bene apprezzare. Ma non bisogna accusare troppo presto la natura: essa aveva una ragione. Durante la nostra infanzia, anche noi abbiamo dei denti di ricambio; ora il rettile può essere considerato come un abbozzo incompiuto di mammifero, e il coccodrillo dà perfettamente l'idea di un mammifero fatto per metà, fissato per tutta la sua vita allo stato d'infanzia. Se avessi il tempo di entrare in tutti i particolari, vedreste sino a qual punto quest'idea sia giusta. Quindi, nella sua qualità di fanciullo perpetuo, il coccodrillo

cresce sempre finchè la sua vita dura, e sembra non poter morire che per accidente, e quasi mai, per così dire, di vecchiezza. Ebbene, figuratevi che uscendo dall'uovo esso ha da 15 a 20 centimetri, e che si sono trovati coccodrilli di dodici metri di lunghezza; imperocchè questo animale cresce finchè vive, e vive fino ai cento anni e più. Che cosa diventerebbe, domando io, questo vecchio fanciullo di più di cent'anni, se la buona natura non lo avesse lasciato sino alla fine al regime dei nostri denti di latte?

Una particolarità originale di questi denti, è che sono vuoti di dentro, e tanto vuoti che in que' paesi, per quanto si racconta, se ne fanno caminetti di pipa. Indico questo fatto ai mercanti di pipe che, a quel che mi sappia, non hanno ancora avuto l'idea di farne venire dal Cairo.

Ma ritorniamo agli sforzi dell'organizzazione del coccodrillo per innalzarsi agli ordini superiori. Il velo del palato manca agli altri rettili: esso ne ha uno, e che attraversa compiutamente l'entrata della gola. Vi avevo annunciato la disparizione del diafragma, e certo avete pianto su codesto bravo servitore del buon tempo antico, di cui vi ricordate ancora la commovente istoria. Ebbene, io aveva fatto i conti senza questo maledetto coccodrillo che pare abbia giurato di sbugiardare tutto ciò che diciamo. Esso ne ha uno e che funziona discretamente, benchè sia forato nel mezzo, quasi avesse una certa vergogna di trovarsi a quel posto, e volesse farsi perdonare di separare il corpo in due compartimenti, contro la regola d'ogni buon rettile, aprendo una porta di comunicazione. Che vi dirò io ancora? I polmoni, per tenersi all'altezza di questo rettile aristocratico, s'incavano in cellule molto più complicate che in tutti i suoi confratelli.

Vi si osservano una quantità di celle e cellette che moltiplicano i punti di contatto tra l'aria e il sangue, e danno al coccodrillo quasi la respirazione di un mammifero, come già ne ha quasi la circolazione.

Ma ora ricadremo molto in basso, coi serpenti. Vi ho testè detto, parlando delle testuggini, che il tubo digestivo tende a sbarazzarsi dei suoi accessorii ed a prendere l'aspetto di un tubo diritto senz'altro, quanto più si discende nella gradazione degli animali. Se mai si aprisse davanti a voi un serpente, vedreste già quasi raggiunta questa forma cui noi teniamo dietro. Il velo palatino è compiutamente soppresso, e la gola continua addirittura nell'esofago, il cui canale sembra correre senza interruzione per quanto è lungo il corpo, con quattro o cinque ripiegature solamente verso il basso, nella parte che rappresenta gl'intestini. Un rigonfiamento impercettibile indica il posto che porta il nome di stomaco; ma il vero stomaco, in conclusione, è l'esofago, ed anzi la stessa gola se vuolsi.

Ora vedrete come.

Le mascelle del serpente sono nello stato di abbozzo, ancor più che quelle degli altri rettili. La natura non s'è voluta dare la pena di neppur saldarne le differenti parti, le quali, notate bene questa particolarità, anche nei piccoli dei mammiferi trovansi da principio distaccate. Le ossa della testa, che portano le mascelle, sono esse medesime mobili e si allontanano, occorrendo, dal cranio, per modo che la bocca può spalancarsi straordinariamente; e perciò non è raro vedere un serpente inghiottire degli animali molto più grossi di lui. Voi sarete spaventata, quando vi dirò che il *boa*, ch'è il gigante della famiglia, trangugia grandi quadrupedi in un solo boccone. Che cosa sono i nostri bocconi di pane a petto a quello? È vero che il suo ci mette qualche volta parecchi giorni per passare. Quando l'animale ha attorcigliata la sua preda nei suoi terribili anelli, la stritola e la impasta finchè sia ridotta in una specie di cilindro allungato cui annaffia di una bava abbondante per farla scivolare più facilmeute. Ciò fatto, attaccandola da un capo, vi appiccica quella sua gola tanto dilatabile, e la gigante-

sca boccata comincia lentamente il suo viaggio; la parte che rimane fuori della bocca, vi entra a poco a poco, mano a mano che la digestione ha ridotto in pappa e fatta scorrere più giù la parte che è entrata. Questo è per le grandi occasioni, per i grandissimi, per gli enormi bocconi. Ma con prede più modeste, un coniglio per esempio, allora è tutta una boccata, che ingollata in un tratto rimane arrestata dietro la bocca, comprimendo la laringe finchè i succhi energici che distillano le pareti dell' esofago l'abbiano conciata come conviene.

Capite bene che qui un velo palatino non aveva a far nulla e che il serpente non aveva gran bisogno di denti per masticare i suoi alimenti. Perciò i suoi non sono che semplici uncini, come i denti della lucertola, e, per meglio tagliare la ritirata alle masse abboccate, essi invadono anche il palato. Se ne contano circa centoventi nella gola del boa; ma da una specie all'altra il loro numero varia considerabilmente. Non sono più organi di primo ordine, e la natura fa con loro come le piace.

Non c'è che un dente di cui la natura pigli una cura particolare, è il dente velenoso del quale ha fatto dono a certe specie, e che loro serve in certo modo a fulminare gli animali di cui si nutrono. Studiamo il dente del *serpente a sonagli* o *crotalo*, il più celebre di questa odiosa famiglia. Da ciascun lato della mascella superiore si scorge, isolato dagli altri e più lungo di tutti, un uncino acutissimo traforato da un canaletto che mette capo ad una glandula situata sotto il dente. L'osso che porta questo piccolo apparecchio è mobilissimo; e, in istato di riposo, l' uncino ripiegandosi va a ripararsi dentro una piega della gengiva. Si raddrizza invece, quando l'animale vuol mordere, e la glandula, compressa nell' atto del morsicare, getta nel canaletto uno schizzo di veleno che si sparge nella ferita. Quel veleno paralizza la vittima, per quanto si è potuto assicurarsene, alterandone

il sangue, che muta subito andamento e non agisce più come prima sugli organi; ma non è pericoloso, se non nel caso che sia trasportato dalla corrente della circolazione nella massa del sangue. Inghiottito, è senza azione sullo stomaco.... e non occorre, madamigella, che mi guardiate con quel paio d'occhi da incredula, come se fosse impossibile che qualcuno abbia pensato mai d'inghiottirsi cose di quel genere! Voi non sapete, carina mia, di che sia capace uno scienziato, quando è deciso a strappare alla natura qualcuno de' suoi segreti. Egli pure ha i suoi campi di battaglia, nei quali si spende altrettanto coraggio che sugli altri.

Que' due uncini che formano tutta la forza del serpente sono di grande importanza per lui, e la poca solidità loro gli espone a rimanere infitti nelle piaghe stesse che hanno aperte. Essi godono, per conseguenza, dello stesso privilegio che i denti del coccodrillo, ed anche più esteso. Dietro ciascuno di loro fanno sentinella, non uno, non due, ma più germi che non aspettano che la caduta del dente per mettersi all'opera e rifare al serpente disarmato il suo ago avvelenato. E ciò perchè anche il serpente è nello stato d'infanzia perpetua, egli cresce sempre, e neppure per lui non saprei dirvi con sicurezza quali sieno i limiti naturali della sua vita. È un certo personaggio, che quand'è in libertà si lascia studiar poco. Onde, egli pure cresce lentamente, e indefinitamente. Questa facoltà indefinita di crescere, unita ad un'estrema longevità, debbo dirvelo una volta per tutte, ricomparisce in molte delle specie inferiori che ci rimangono a vedere. Pare che sia il retaggio delle creature incompiute, nelle quali la natura non ha fatto che abbozzare la sua opera, e che perciò sembrano destinate ad una gioventù senza fine, in testimonio dello stato d'infanzia che rappresentano, stato passaggero negli animali superiori, e permanente per esse. Questo retaggio apparteneva di diritto

al serpente, che è l'animale più incompleto che noi abbiamo ancora incontrato, e che si riduce quasi, a primo aspetto, ad un tubo digestivo, inguainato fra una colonna vertebrale ed una filza di piccole costole, il cui numero arriva qualche volta fino a trecento.

Il fegato che, in noi, presenta una massa così voluminosa e così distinta, qui si allunga in un sottile cordone che sfila lungo l'esofago e l'intestino, alle cui pareti è in certo modo incollato.

Lo stesso avviene dei suoi polmoni. Non c'era posto per due polmoni in quello stretto budello, dove tutto deve foggiarsi ad immagine del padrone del sito; uno dei due è semplicemente indicato da una piccolissima protuberanza, l'altro presenta l'aspetto di un lungo tubo che discende quasi fino a metà del corpo, e la cui debole azione si arresta periodicamente a ciascuno di que'mostruosi pasti, in cui l'animale intorpidito non è più che una macchina di digestione. Noi tocchiamo agli estremi limiti dell'organismo, di cui abbiamo studiato nell'uomo il modello più finito, e che già nei pesci non sarà più riconoscibile.

LETTERA XXXVI.

I PESCI

Noi diventiamo troppo sapienti, povera la mia scolarina, ed ho qualche volta paura di annoiarvi. Ci dev'essere un certo piacere per voi a guardare dentro agli animali; ma non mi dissimulo che tutto ciò finisce per diventare molto serio, e che, occupato come sono a disbrogliarmi in mezzo alla moltitudine di fatti che si accalcano l'uno adosso all'altro, dimentico quasi di fare con voi un po'di conversazione

per dissipare la monotonia. Ma fortunatamente ecco un'occasione che si presenta.

Fino ad ora siamo andati innanzi colle spiegazioni che vi ho date da bel principio studiando in voi medesima gli atti della vita: tutti gli organi che abbiamo incontrati nelle bestie non erano, a ben considerarli, che riproduzioni più o meno fedeli di quelli che voi possedete. Ma mettendo il piede nel paese dei pesci, ci troviamo in presenza di qualche cosa di affatto nuovo, e bisogna ritornare alle nostre antiche chiacchierate.

Quando voi scuotete una bottiglia piena d'acqua per metà, tutta quella schiuma biancastra che comparisce alla superficie dell'acqua, è l'aria trascinata dal liquido nella sua caduta, che la produce ripigliando il suo volo. Ma non se ne va via tutta: ne rimane una piccola parte che si fonde in qualche modo nell'acqua, come farebbe un pezzo di zucchero, e che vi stabilisce il suo domicilio. Ciò vi sembra curioso: voglio darvi un mezzo di assicurarvene. Procuratevi una fiaschetta di vetro bianco, arrotondata e al fondo un poco sottile; empitela d'acqua, e tenetela per qualche po' di tempo al di sopra di una candela accesa. Facendo la cosa con precauzione, non c'è nessun pericolo. Voi vedrete subito delle bollicine, che si direbbero d'argento, partire dal fondo della bottiglia e venire a spezzarsi alla superficie: è aria che si era installata nell'acqua, e che scappa davanti al calore della candela, come gli abitanti di una casa quando vi si appicca il fuoco. Dopo un po' di tempo tutta l'aria sarà partita e le bollicine cesseranno di salire.

— Ma che rapporto c'è fra tutto questo e i pesci?

— Un rapporto direttissimo, mia cara. Se ci fosse stato un pesciolino dentro l'acqua della vostra fiaschetta prima di esporla alla fiamma, egli avrebbe trovato modo di trarre profitto di quell'aria di cui voi siete costretta ad ammettere la presenza nell'acqua, or che l'avete veduta andarsene. È

con questa che i pesci respirano nell'acqua, molto scarsamente, è vero; ma quasi per indennizzarli della piccola quantità d'aria che è messa a loro disposizione, quest'aria contiene più ossigene che quella che respiriamo noi, perchè l'ossigene si discioglie nell'acqua più facilmente che l'azoto. È naturale che i pesci non abbiano polmoni fatti come i nostri. Voi conoscete quelle due grandi fessure che essi hanno a ciascun lato della testa, che chiamansi *orecchie*, e per le quali i pescatori gl'infilzano per portarli più comodamente. Ivi stanno i loro polmoni, cioè i loro organi di respirazione, ma che, presentando un apparecchio affatto differente, hanno ricevuto anche un nome differente: *branchie*. La disposizione delle branchie varia considerevolmente da una specie all'altra, ma la loro forma generale è la medesima in tutte. Si compongono di un'infinità di piccole lame sospese a filetti ossei, come i fili di una frangia, e nelle quali il sangue arriva per mille canali impercettibili.

Vediamo primieramente quale sia il corso del sangue nei pesci.

Come nei rettili, il loro cuore non ha che un ventricolo solo, eppure il sangue arterioso e il sangue venoso vanno ciascheduno dalla loro parte, senza mai correre il rischio di confondersi; ciò avviene perchè i pesci non hanno più quel doppio sistema di vene e di arterie che abbiamo incontrato sinora. Il sangue venoso arriva solo nel cuore che lo caccia nelle branchie, e di là il sangue arterioso se ne va da sè medesimo negli organi, sotto l'influenza lontana dell'impulso primitivo del cuore, poichè il nuovo sangue che arriva caccia sempre l'altro davanti a sè nei canali della circolazione. La cosa non va molto celeremente, e, siccome il cuore è vicinissimo alla testa, la sua azione non si fa più sentire che assai debolmente all'estremità del corpo, quando questo si allunghi alquanto. Perciò la natura ha avuto compassione dell'anguilla che ha la coda tanto lontana

dal cuore. Un naturalista inglese, Marshall, scoprì in essa un cuore di rinforzo, che ha battiti suoi proprii, indipendenti dalle pulsazioni di quello più in su, e che ridona al sangue intormentito un nuovo impulso, senza del quale, a quanto pare, il sangue durerebbe troppa fatica a compiere il lungo tragitto di ritorno. Insomma, anche con un cuore di più nella coda, la circolazione nei pesci è proprio al livello della respirazione. Essi hanno un cattivo intendente le cui gambe sono pesanti e le tasche molto leggiere; e la vita discende in essi ancora un punto più giù. Eppure è sempre la medesima vita, non perdete ciò di vista: essa diminuisce per effetto dell' imperfezione della macchina, ma senza cambiare natura, come la luce nei nostri apparecchi d' illuminazione. Dovete ricordarvi quel paragone della lampada che io vi ho fatta da bel principio, quando non eravate così addentro nelle cose come adesso. Dalla bella lampada *a carcel* fino al lumicino da notte, è sempre olio che viene a bruciare all'aria all'estremità delle fila di uno stoppino. Però quello stesso olio nou brucia ugualmente bene da per tutto, e non produce una luce uguale: ecco tutta la differenza. Dal mammifero al pesce è sempre idrogene e carbonio, come chi dicesse olio che l' ossigene viene a bruciare nel corpo, all' estremità dei sottili canali del sangne. Solamente, il fuoco va sempre diminuendo, e con esso anche la vita.

Ecco ora il corso dell' acqua nel corpo dei pesci.

Le branchie comunicano colla bocca per una specie di cancello formato da fili ossei ai quali sono sospese le lamettine. Il pesce comincia dall' inghiottire l'acqua, la quale poscia passa attraverso quel tal cancello, e circola intorno agli innumerevoli filamenti di cui si compone ogni lamettina, e dove si arrampicano i vasi sanguigni. A traverso le sottili pareti di codesti filamenti si opera il misterioso scambio dell' ossigene libero sciolto nell'acqua, e dell' acido carbonico sciolto nel sangue. Quando questo scambio è terminato,

il coperchio che chiude le orecchie, si apre per lasciarne uscir l'acqua, cui una nuova sorsata va a rinnovare, e così via. Quando il pesce è fuori dell'acqua le sue branchie si accasciano e seccano; il corso del sangue, già tanto debole, è interrotto dallo schiacciamento e dal restringimento dei canali, e l'animale non può più respirare; per guisa che noi abbiamo allora il curioso spettacolo di un essere, respirante ossigene come noi, che si annega, se così posso esprimermi, nell'aria nella quale noi ritroviamo la vita, e che vive nell'acqua dentro la quale noi ci anneghiamo. Finchè il pesce sta nell'acqua, le cose vanno altrimenti: le sue branchie, sempre bagnate e sostenute, si adattano perfettamente al contatto dell'aria, che è ben contenta di cedere così il suo ossigene al sangue a traverso le membrane dei capillari. Perciò vedrete spesso dei pesci, i carpioni per esempio, venire ad aspirare l'aria, alla superficie dell'acqua, come un mammifero od un rettile. È un prezioso rinforzo che viene a supplire alla parsimoniosa distribuzione di ossigene che l'acqua fa loro. Anzi in certi pesci, le branchie, meglio chiuse che negli altri, sono accompagnate da numerose cellette dove si conserva lungo tempo una provvista di acqua sufficiente per mantenere le lamettine nel loro stato abituale. Cotali pesci possono benissimo passeggiare in terra dove respirano l'aria come voi ed io, e sono veri amfibii. Il più celebre di tutti è l'*anabas*, un pesce dell'India, che non solamente può restare parecchi giorni fuori dell'acqua, ma che si dà anche il piacere di arrampicarsi sui palmizii, Dio sa come, e di domiciliarvisi nelle piccole pozze d'acqua formate alla base delle foglie. Ma non abbiamo bisogno di andare sino alle Indie per trovare siffatti pesci disertori. Ve n'ha uno tra noi che sa parimente passeggiare fra l'erba, e ve l'ho nominato poco fa: è l'*anguilla*. Se mettete delle anguille in uno stagno, cercate che ci si trovino bene; altrimenti non saranno niente affatto imbarazzate a svignar-

sela e cercar fortuna altrove. Se ne incontrano qualche volta pei campi e serpeggiano sì agilmente da sembrare colubri a chi non ha un occhio molto esercitato.

In compenso, i pesci annegano anch'essi nell'acqua quando non contenga aria. Il pesciolino che avrebbe benissimo vissuto nella vostra bottiglia di poco fa, prima di esporla alla fiamma della candela, vi sarebbe morto dopo la partenza delle bollicine d'aria. Non occorre dirvi il perchè. Ugualmente, se voi lasciate troppo tempo dei pesci in una piccola quantità d'acqua che non si rinnovi, succederà loro ciò che succede a noi, quando l'aria che respiriamo non si rinnova abbastanza presto: tosto che avranno consumato l'ossigene disciolto nell'acqua, questa cesserà di farli vivere. È in questi casi sopratutto che li vedete venire a galla come sbadigliando per chiamare l'aria in loro aiuto. Coloro che custodiscono dei pesciolini rossi in una peschiera di cristallo, dovrebbero dunque cambiare l'acqua più spesso che non facciano abtiualmente. Quando si strappano dei poveri animalucci alla loro vita naturale e che si mette la provvidenza umana al posto di quella che vegliava su di loro, bisognerebbe almeno informarsi sulle leggi della loro vita, e non esporsi a farli soffrire per ignoranza. Infine, ci sono certi pesci le cui branchie più avide di ossigene, non agiscono bene che dentro un'acqua perfettamente aerata, e che morirebbero subito in una tinozza. È il caso della *trota* la quale non istà bene che nelle acque dei paesi di montagna, ricche di tutta l'aria che hanno travolta con sè, cascando di roccia in roccia. Ora che si comincia a fare coi pesci quello che si faceva da così lungo tempo coi buoi e coi montoni, a farne cioè greggi che si allevano per averle sempre a nostra disposizione (e questo si chiama *piscicoltura*), sentirete parlare di vasche fatte espressamente per trasportare le trote, con mille invenzioni per mandare aria nella loro acqua. Dopo ciò che vi ho detto, non avrete più bisogno di domandarne la spiegazione.

L'ultima volta, siamo rimasti d'accordo che, nel capitolo dei pesci, io ritornerei a parlare di quella maravigliosa trasformazione del coccodrillo, spiegata col torrente d'acqua che esso fa passare nel suo addome. L'altro giorno voi non ci potevate capir nulla; ma dopo ciò che abbiamo veduto adesso, la spiegazione cammina da sè. Nello stesso modo che l'attività straordinaria della vita, presso gli uccelli, si spiega per quella doppia ossigenazione del sangue, di cui una ha luogo nei polmoni, l'altra nei serbatoi d'aria collocati sul passaggio dei capillari; così, il raddoppiamento subitaneo di attività nel coccodrillo che s'immerge nell'acqua, si spiegherebbe con la seconda respirazione che si stabilisce subitamente nella vasta cavità dell'addome, al contatto dei capillari con l'acqua che vi penetra. Come l'uccello, il coccodrillo avrebbe da quel momento una doppia respirazione; se non che in lui l'una sarebbe permanente e polmonare, l'altra momentanea e branchiale. Con quest'ultimo egli si eleva all'uccello, poichè il sangue incontra l'aria una seconda volta nella sua corsa; e nel medesimo tempo s'immerge fino nel mondo dei pesci, poichè il sangue va a cercare l'aria nell'acqua. Ciò ch'io vi dico non è veramente che una supposizione, essendo troppo difficile in questo caso di cogliere la natura sul fatto: davanti al laboratorio, dove essa lavora all'oscuro, veglia una fila di denti poco rassicuranti per gl'indiscreti, e non si tratta più di un povero cagnolino cui si apre il ventre, mentre è lì vivo, senza tanti complimenti e senza nessun pericolo. Però la nostra supposizione è molto verisimile. Ciò posto, noi avremmo nel coccodrillo un campione non di due o di tre, come vi avevo detto prima per non arrischiar troppo, ma anzi di ciascuno dei quattro sistemi adottati dalla natura per il mammifero, l'uccello, il rettile ed il pesce.

A proposito di cumulo di classi, questo è il luogo di parlare dei *batracii*, di cui si è fatta una classe a parte, e che

appartengono positivamente a due classi in una volta, e non come il coccodrillo per qualche particolarità pigliata dall'una e dall'altra, ma per un cambiamento fondamentale che si opera, in un certo momento, nella loro organizzazione. I batracii sono, in realtà, rettili che cominciano dall'essere pesci, e veri pesci.

Andando a spasso per la campagna, avrete molte volte incontrate grandi pozzanghere che si formano, alla stagione delle pioggie, nei fossatelli delle strade. Divertitevi a guardarci dentro nel principiare dell'estate: a meno che il paese non sia troppo arido e secco, ci troverete vere legioni di pesciatelli neri, composti quasi intieramente di una lunga coda attaccata ad una grossa testa, che guizzano allegramente nell'acqua melmosa, e che sembrano ivi caduti dal cielo. Sono piccoli rospi, volgarmente detti *girini*, che cominciano il loro noviziato della vita. Essi hanno allora delle branchie chiuse in ciascuno dei lati della loro grossa testa, e respirano alla maniera dei pesci. Più tardi le due zampe di dietro si mettono a spuntare a poco a poco; poi, quelle davanti: la coda si secca e cade; insensibilmente il girino si trasforma in rospo. Notate che le sue branchie seguitano la medesima strada che la sua coda di pesce. Esse spariscono lentamente, ed a seconda della loro disparizione, si sviluppano i polmoni. L'animale, adagio adagio, cambia classe, senza cessare di essere il medesimo, benchè sia impossibile riconoscere l'antico dal nuovo, per chi non ne sappia la storia. È questa una delle dimostrazioni più sorprendenti che io conosca del processo misterioso, con cui la natura ha elevato insensibilmente l'animale da una classe all'altra, perfezionando sempre il suo disegno primitivo, senza mai abbandonarlo.

Sulle sponde di certi laghi sotterranei che esistono nella Carniola, uno dei paesi soggetti all'Austria, si trovano certi batracii più ambiziosi che il nostro rospo. Sono i *protei*. Co-

storo diventano rettili, senza cessare di essere pesci; crescendo, acquistano i polmoni, e conservano, al tempo stesso, le loro branchie. Avrei mille altre particolarità da narrarvi sui batracii, se volessi esaminarli ad uno ad uno, poichè è una famiglia variatissima, in seno della quale si fa in modo impercettibile il passaggio dai rettili ai pesci, dal *ranocchio* che il consenso unanime del genere umano ha sempre collocato fra i rettili, fino all'*axolotl*, specie di salamandra che vive nei laghi del Messico e che rassomiglia in tutto e per tutto ad un piccolo carpione sotto al quale si fossero piantate quattro zampettine. Per procedere con ordine, i batracii dovevano venire subito dopo i rettili, dei quali hanno tutta l'organizzazione interna; ma come poteva io parlarvi delle loro branchie, prima di avervi spiegato come qualmente si trovi l'aria nell'acqua? e in verità non volevo, a favore di codesti intrusi, le cui branchie d'infanzia non fanno che comparire e sparire, togliere alla storia dei pesci ciò che ha di più interessante.

Contentiamoci dunque di questa parola gettata di passaggio ad una classe ambigua, la cui storia non è che la ripetizione di altre due, e ritorniamo ai nostri pesci, che or sapete benissimo come respirano, ma che non sapete ancora come mangiano.

Le modificazioni dell'apparecchio digestivo variano all'infinito nei pesci. Le *lamprede* che sono poste allo strato inferiore della classe, presentano completamente quel tipo che era accennato nel serpente. Il tubo digestivo è una linea retta, senza rigonfiamento sensibile, e non ha nemmeno la lunghezza del corpo. Esso sbocca assai prima della coda.

In alcuni pesci comincia a mostrarsi una disposizione bizzarra che ritroveremo più avanti. Il tubo digestivo, dopo essersi diretto verso il basso del corpo, come avveniva sino ad ora, si ripiega sopra sè medesimo e risale verso la gola dove va a sboccare. La maggior parte delle volte, lo sto-

maco è distinto; ma piglia mille forme differenti, come se la natura avesse voluto fare prove d'ogni maniera nella costruzione di questi vertebrati imperfetti, prima di adottare il modello definitivo che doveva servirgli per gli altri.

Il fegato è enorme, generalmente carico di una grande quantità d'olio, di cui dovete conoscere il sapore, se mai avete trangugiato un cucchiaio d'olio di fegato di merluzzo; ma il suo antico compagno, il pancreas, è scomparso. Al suo posto, s'incontrano, all'uscita del piloro, dei piccoli capi di tubi chiusi, dai quali discende nell'intestino un liquore denso che trasuda dalle loro pareti. Il risultato è il medesimo, come vedete, quantunque l'organo sia differente: e, cosa notevolissima! questi tubi mancano in que' pesci, come i carpi, che hanno nella bocca una specie di glandole salivali, di cui gli altri non presentano nessun segno; da che si può concludere che tubi e glandole si suppliscono reciprocamente. Voi trovate in questo un esempio della luce che le diverse organizzazioni animali gettano le une sull'altre, quando si confrontano fra loro. Difatti, ciò stabilisce chiaramente l'officio del pancreas nelle classi superiori, e ci dimostra ch'esso è una glandola salivale interna destinata a compiere il lavoro di quelle della bocca, nelle bambine sbadate che inghiottiscono troppo presto i loro bocconi.

Nella bocca, la stessa diversità che nell'intestino. Alcuni pesci, come la *razza*, non hanno lingua. Altri, in guisa di lingua, hanno un filetto secco e duro, quasi intieramente privo di moto, e che si direbbe piantato lì come un piuolo quasi per tenere il posto dove si troverà la lingua nelle organizzazioni più finite. Ci sono anche certi pesci, come il *luccio* e il *pesce persico*, la cui lingua è guernita di denti, o meglio di uncinetti, segno manifesto della sua decadenza dal posto di fiducia che occupa il vostro piccolo portinaio. Bisogna anche dire che il luccio e il persico, come tant'altri loro confratelli, hanno denti per tutta la bocca. Questa invasione dei denti

nel palato, che ha cominciato nella lucertola e nel serpente, prende qui proporzioni spaventose. Non solamente la volta del palato è irta di denti; ma di sopra, di sotto, dai lati, dappertutto sino ai limiti dell'esofago, i piccoli uncini rizzano vittoriosamente la loro punta aguzza. Quindi, non è più il caso di precisarne il numero. La natura gli ha seminati a piene mani, senza contarli, come fa dei peli del mento all'esterno della bocca umana, e il paragone è meno avventato di quello che voi potreste credere. E' sono qualche volta una vera barba interna, più fitta che la nostra, e che, per giunta, spunta anche sopra la pelle. Vi ha certo pesce, i cui denti sono così fini e così compatti, che passandovi sopra il dito si crederebbe di toccare un velluto. Ben inteso, non si parla del *pesce-cane*, il quale ha, al contrario, delle lame taglienti e dentellate, dure come l'acciaro, allineate in file minacciose intorno all'entrata della bocca, e che tagliano un uomo in due pezzi con la stessa facilità che i vostri incisivi tagliano un quarto di pomo. Altri, come la *razza*, hanno la bocca letteralmente lastricata di denti affatto piani. La prima volta che la cuoca va a comperare del pesce, ditele che vi porti una testa di razza. Vi farà piacere di vedere quelle piccole lastre d'avorio che combaciano tutte una coll'altra, come i mattoni della vostra sala da pranzo. È difatti un vero ammattonamento del vestibolo, sul quale sdrucciolano intatti i visitatori che sono ingoiati tutti in un pezzo ed entrano difilati nella casa, senza essere fermati da quella iscrizione che la natura ha posto in bocca a voi: *Parlate la portinaio!*

Ma tutto ciò è un nonnulla, paragonato al vestibolo della *lampreda* che è ben più differente dal nostro. La lampreda, ve l'ho già detto, occupa l'ultimo posto nei pesci, e per conseguenza l'ultimo posto nei vertebrati, dei quali i pesci formano la retroguardia. Anzi è già molto che si voglia permetterle di portare questo glorioso nome di vertebrato,

poichè la colonna vertebrale così bene disegnata negli altri pesci, nei quali forma la grande spina del mezzo, è appena appena indicata in certe specie di lamprede da un filamento moscio che è piuttosto una membrana che una testa ossea. La bocca sta al principio di questa sedicente colonna vertebrale. Sapete bene, e forse lo sapete per esperienza, come si nutrono le sanguisughe. Ebbene! la lampreda si nutre assolutamente nello stesso modo. La sua bocca forma un anello rotondo, che si appiccica sulla preda e in mezzo al quale va e viene una linguettina armata di lancette, che si avanza per forare la pelle, ed attira il sangue tornando indietro. Arrotondate bene le labbra; tuffatele sempre a quel modo in un bicchiere d'acqua, e tirate la lingua indietro: sentirete l'acqua salirvi in bocca. Con un mezzo simile le sanguisughe sbarazzano l'uomo del sangue che gli dà molestia, e la lampreda trae a sè il sangue degli animali ai quali si attacca.

Dove mai siamo già arrivati, ed a quale distanza ci troviamo adesso da quella bocchina che sgretolava così gentilmente il suo bocconcino? Colla lampreda, noi diciamo addio alla branca dei vertebrati, questa aristocrazia del regno animale, nella quale pure occorre distinguere, come negli stati despotici, i nobili di sangue purissimo che avvicinano la persona del re (non ho bisogno di dirvi che qui il re siamo noi) e i piccoli nobilotti di provincia o i nobili di fresca data che stanno a cento leghe da lui. Dalla lampreda alla famiglia dei molluschi ossia degli animali molli, non ci sarebbe che un passo a fare: e questa anzi pare la strada seguita dall'organizzazione animale nel suo cammino progressivo. Ma in questo cammino la natura non è andata diritta sopra una sola linea. Intanto ch'essa passava dal mollusco al pesce, per arrivare ai vertebrati superiori, essa avanzavasi in un'altra direzione verso una classe di animali che salgono molto al di sopra dei molluschi, ma che non

conducono a nulla. Si direbbe esserci là una fermata, come se la forza creatrice, accorgendosi che sbagliava strada, fosse tornata indietro, se pure noi possiamo applicare le nostre idee e le nostre espressioni usuali ai concepimenti della grande intelligenza che ha tracciato il disegno di questa misteriosa scala dell'animalità.

Questi animali che bisogna veder prima, a motivo della loro superiorità, sono gl'insetti. Per quanto piccola sia la formica, non sarebbe giusto di far passare l'ostrica prima di lei.

LETTERA XXXVII.

GL'INSETTI

Prima di parlarvi degl'insetti, mia cara, bisognerebbe dirvi a quale ramificazione appartengono, e quali siano i caratteri che hanno servito a stabilire questa ramificazione. Qui mi trovo molto imbarazzato. Già qualcuno può rimproverarci di far troppo i sapienti, ed eccoci minacciati di diventarlo assai più, se vogliamo montare all'assalto delle tre ramificazioni o branche che seguono quella dei vertebrati. Ci sono là nomi terribili, una infinità di particolari minutissimi, e per soprassello, mille cose da mettere in conto, delle quali non abbiamo ancora parlato. Noi facciamo qui alla buona la storia della macchina per mangiare che occupa il mezzo del corpo: gli scienziati invece non hanno punto guardato da questo lato, per istabilire le loro ramificazioni, ma si sono appigliati alla macchina per camminare, che fa il giro del corpo e cui proclamarono il punto capitale dell'organizzazione animale, senza badare che questa alla fin fine non è che la serva dell'altra. È vero che le divisioni sono più facili a stabilire con questa, perchè le differenze sono più

spiccate. Essa separa ciò che l'altra riunisce, ed è così che la natura è arrivata a quella mirabile combinazione che i tedeschi hanno giustamente chiamata: *l'unità nella varietà*, il che vuol dire che essa lavora sempre sopra la stessa tela, ricamandola sempre in un'altra maniera.

Sapete cosa? se voi siete brava, e se questa mia storia vi ha messo la voglia d'imparare, un'altra volta vi racconterò anche la storia della macchina da camminare, e la classificazione dei nostri scienziati ci troverà naturalmente il suo posto. Per ora, noi faremo come loro: guarderemo un po' al di fuori dalle loro ramificazioni, nello stesso modo che essi stabilirono questi ramificazi ai all'infnori della macchina da mangiare. Noi ci contenteremo di esaminare modestamente, senza nessuna pretesa scientifica, le ultime trasformazioni della nostra macchina nei gruppi principali d'animali inferiori, e questi gruppi ve li nominerò subito, nell'ordine in cui verranno. Sono gl'insetti, i crostacei, i molluschi, e vermi ed i zoofiti. Pigliate, per ora, questi nomi come ve li do, senza cercar altro; quelli che non capirete bene, vi saranno spiegati quando sarà la loro volta.

1.° GL'INSETTI.

Non mi ricordo più dove ho letto che si contano ben centomila specie d'insetti, e credo che non finiscan lì. Capirete bene che noi ci dispensiamo dal passare a rassegna un sì formidabile esercito. Pigliamone uno, di quelli che vi sono più familiari, lo *scarafaggio*, per esempio, ed esaminiamo ciò che succede in lui. La sua storia è, poco più poco meno, quella di tutti gli altri.

Scarafaggio, vola, vola,

dice la canzone. Gli è dunque un uccello, e un uccello che vi sembrerà più maraviglioso degli altri quando conoscerete la semplicità e nel tempo stesso il vigore della sua organizzazione. Egli ha il volo un po' pesante, è vero; relativa-

mente ai mosconi egli è come il bue relativamente al cervo; ma paragonate il peso del suo corpo colla delicatezza e la piccola dimensione delle due membrane che lo sostengono in aria; c'è proprio da domandarsi come quelle due piccole scorze di cipolla possano portar via una simile massa. Esse non compiono questa prova di forza se non mediante un'attività la cui sola idea ci spaventa. Quando voi correte con tutte le vostre forze, quante volte movete le gambe in un minuto secondo? Forse sareste imbarazzata a dirmelo, ed io altrettanto; ma scommetto che non arrivate alla decina. L'uccello fa agire la sua ala molto più presto, quando batte l'aria a colpi precipitati, ma non arriva ancora al centinaio. Che è questo a petto all'ala dello scarafaggio? Non è più a centinaia, ma a migliaia, che si contano i suoi battimenti in un secondo, e, lasciatemi dir fra parentesi che, quando l'uomo vorrà seriamente viaggiare per aria, lascierà stare i palloni con cui non c'è nulla da fare, e si fabbricherà delle macchine che batteranno l'aria colla rapidità dello scarafaggio. La vi sembra cosa un po' spinta; ma io ho veduto una pila elettrica stabilita in un bicchiere a calice, la quale faceva battere un martellino migliaia di volte in un secondo, e il martellino, non vi pare? avrebbe benissimo potuto comunicar quello stesso suo movimento ad una piccola ala. Lasciate correre questa mia idea in aria, che mi era venuta già da lungo tempo, e che lo scarafaggio mi ha fatto risovvenire, e permettetemi di non darvene la spiegazione, come non vi dò neppur quella del modo con cui si sono contati i battimenti dell'ala degli insetti. Sarebbe una faccenda che ci trasporterebbe in regioni, dove non è aria buona per noi.

Per ritornare al nostro animaletto, lascio pensare a voi, quale prodigioso consumo di forze sia necessario per una tale precipitazione di moto. Noi abbiamo parlato della corsa accelerata del sangue degli uccelli. Quale dovrebbe essere, in confronto, la corsa accelerata di questa favolosa locomo-

tiva! Ora, se noi solleviamo la corazza che lo rinchiude, che cosa ritroviamo? Nulla di tutto quell' apparecchio di circolazione che voi già conoscete così bene; nè cuore, nè vene, nè arterie; solamente un liquido biancastro, sparso ugualmente in tutta la cavità interna. Di polmoni, nemmeno il segno: nessun mezzo apparente di rigenerazione per questo sangue che pare immobile, poichè esso è pur sempre sangue, malgrado il suo colore: è per lo meno sangue cominciato. Esso pure ha i suoi globuli, mal formati, è vero, e tutto in palline, simili a quelle che si trovano presso noi nel chilo, che ha il colore del sangue degli insetti, e che, lui pure, può essere forse considerato come sangue in noviziato. Per quale magia, questo intendente appena abbozzato, che si direbbe inchiodato al suo posto, arriva a compiere prove impossibili sui suoi confratelli delle classi superiori che pur sono tanto agili e ben conformati? Dove va egli a cercare l'ossigene necessario a tanto moto, poichè è cosa stabilita che l'animale non può muoversi senza consumare ossigene? Guardategli sotto le ale; vedrete lungo il corpo una linea forata di distanza in distanza da piccoli buchi, chiusi da una specie di sportellini mobili. Questi buchi son chiamati *trachee*. Là vengono a sboccare dei canaletti, che circolano, ramificandosi all' infinito, in tutto il corpo, e pei quali l'aria s'insinua a traverso alla massa del sangue, in tutte le direzioni. Il sangue non viene più a cercare l'aria; è l'aria che va a cercare il sangue; e noi abbiamo una circolazione di nuovo genere, l'effetto della quale è anche più energico; poichè si fa sentire in modo permanente e dappertutto in una volta. Ci siamo maravigliati, tempo fa, della doppia respirazione degli uccelli; essa rimane molto ma molto indietro della respirazione universale dell'insetto che può far di meno di polmoni, poichè tutto il il suo corpo non è più che un vasto polmone.

Del resto, non fidatevi alle apparenze e non immaginatevi

che il sangue del nostro scarafaggio rimanga immobile intorno ai canali o trachee aeree, bevendo pigramente l'ossigene che va a trovarlo. Benchè rinchiuso nei canali, il sangue è tuttavia messo in continuo movimento da correnti regolari che percorrono e rinnovano quella massa liquida che a primo tratto si crederebbe stagnante. Non è il solo esempio che la natura ci presenti di correnti di questo genere, e indovinate dove diacine io andrò a cercarne il riscontro? Nell'Oceano, nientemeno! Ma nulla è piccolo nè grande per la natura, la quale applica indifferentemente i suoi processi sopra un globo come sopra un atomo. Il sangue del nostro globo, è l'acqua, che contiene tutti i germi di fecondità, e senza la quale, come vi ho già detto, non c'è vita possibile, nè pel regno vegetale nè pel regno animale. L'acqua dei ruscelli, dei torrenti, dei fiumi, scorre dentro canali, il cui insieme ricorda perfettamente, alla prima occhiata gettata sopra una carta geografica, il sistema di circolazione che noi abbiamo osservato nei vertebrati. L'acqua del mare è messa in movimento come il sangue degli insetti, da una circolazione sorda, invisibile sulla carta, da immense correnti stabilite, talune alla superficie, altre nel cuore dell'Oceano, che la fanno viaggiare, con una corsa eterna, dall'equatore ai poli, e dai poli all'equatore. Il mezzo di cui l'intelligenza suprema, ordinatrice del mondo, si è servita per mettere in movimento le immensità dell'Oceano, ha ben potuto servirle per far circolare le poche goccie di sangue dello scarafaggio. Qui l'agente d'impulsione è un lungo tubo che corre lungo il dorso, e che ha ricevuto il nome di vaso dorsale. Vi avevo detto che sotto questa corazza non c'era cuore: ma ho parlato troppo presto. Il vaso dorsale è un vero cuore, ma cuore senza vene e senza arterie, gettato in mezzo al sangue. Si dilata e si contrae, come il nostro; aspira il sangue mediante alcune valvole laterali, che agiscono nel modo medesimo che in noi, e lo ricaccia nella massa per

quella delle sue estremità che finisce nella testa. Di là un movimento costante di va e vieni che lancia il sangue della testa alla coda, e lo riconduce dalla coda alla testa. Ma chi in questa organizzazione elementare nella quale tutto si fa in certo modo da sè, riconoscerebbe la macchina dai congegni così complicati, che noi abbiamo avuto così lungamente sotto gli occhi?

Ebbene! in questo naufragio universale di tutti gli organi a noi conosciuti, uno solo rimane a galla, e si mostra tal quale noi lo abbiamo veduto finora: è il tubo digestivo. L'insetto è un uccello, abbiamo detto principiando. Il suo tubo digestivo è fatto sul modello di quello degli uccelli, tanto che i naturalisti hanno dato gli stessi nomi ai differenti pezzi dell'uno e dell'altro. Dopo l'esofago viene un gozzo evidentissimo, poi un ventriglio colle pareti spesse, dove sono macinati gli alimenti. La gallina inghiotte, se ben vi ricorda, dei sassolini che fanno nel suo ventriglio il mestiere dei denti nella nostra bocca. Lo scarafaggio non ha bisogno di nulla inghiottire a tal uopo. Il suo ventriglio è guernito di piccoli pezzi cornei, veri denti, là collocati stabilmente, che surrogano vantaggiosamente i denti della ventura che la gallina va bezzicando. Vi ho pure indicato negli uccelli fra il gozzo e il ventriglio, un rigonfiamento del tubo digestivo bucherellato da piccoli fori, pei quali gli alimenti sono innondati di succhi. Lo stesso rigonfiamento si trova qui, e tutto coperto da una quantità di piccoli tubi che si piglierebbero per peli, dai quali parimente cade una pioggia di succhi. Solamente esso vien dopo il ventriglio e sembra rappresentare il nostro duodeno. Ivi, difatti, si fa la fabbricazione del chilo. Quindi gli è stato dato il nome di *ventricolo chilifico* (1) nome un po' barbaro, ma che si spiega da

(1) Il rigonfiamento che gli corrisponde negli uccelli, porta un nome presso a poco simile, ma molto più barbaro. Io l'avevo passato sotto

sè, e che converrebbe perfettamente al duodeno degli animali superiori. Per compire la rassomiglianza posso dirvi che la bile ci arriva; ma non cercate il fegato: esso è scomparso, o piuttosto ha cambiato forma. Vi ricordate che cosa era divenuto il pancreas nei pesci? una fila di tubi stillanti un liquido salivale. Quest' è precisamente l'aspetto del fegato dello scarafaggio. Invece di quella massa carnosa, alla quale, fin qui, era devoluta la funzione di elaborare la bile, non iscorgete più che un viluppo galleggiante di lunghi tubi sottilissimi, che sboccano nell' intestino e ci versano la bile. L'organo è trasformato; ma lo si riconosce alla sua funzione, che è rimasta la medesima. Quanto al pancreas, è abolito, come nei pesci a glandole salivali. Al suo posto, altri tubi che fanno parimente le veci di glandole, versano la saliva nel retro-bocca, poichè questo c'è.

Come vedete, tutto si trova in codesto tubo di pochi millimetri di lunghezza, e vi si distingue perfino un intestino tenue ed un intestino grosso. Trattandosi dello scarafaggio che si nutre di foglie d'alberi, do al tubo digestivo alcuni millimetri di lunghezza. Non avrebbe più che la lunghezza del corpo, se fosse destinato, come in molti altri insetti, a ricevere un nutrimento animale. Difatti la legge che abbiamo verificata nel bue e nel leone estende pure il suo impero sul mondo degli insetti, e mentre tutto il resto dell' organizzazione sembra essere radicalmente mutato, qui tutto è al suo posto, e noi rimaniamo nel medesimo sistema. Avevo io ragione di annunziarvi che nel tubo digestivo risiede l'unità del disegno animale, che desso è la base invariabile sulla quale il Creatore degli animali ha innalzate tutte le sue costruzioni?

E che sarebbe, se pigliassimo l'insetto al suo punto di

silenzio perchè, ve ne faccio la mia confessione in tutta umiltà, non lo comprendo; ma ne ho rimorso: si chiama dunque il *Ventricolo succenturiato.*

partenza, quando non è altro che un verme, vale a dire un tubo digestivo puramente e semplicemente? poichè dovete sapere che io non racconto qui che un pezzo di storia, mentre questa storia racchiude una meraviglia molto più sorprendente che la trasformazione del piccolo girino in ranocchio. Vedete quella mosca dai brillanti colori, che viene a volteggiare nella dispensa; è per causa sua che si mettono sopra ai piatti di carne e d'altro que'grandi coperchii di fil di ferro, dei quali forse non comprendevate l'utilità. Essa gira in que'dintorni per depositare le sue uova sull'arrosto, e se potesse accostarvisi, ci vedreste brulicare dopo pochissimo tempo dei vermettini bianchi che vi toglierebbero la volontà di mangiare. Quei vermettini sono altrettante mosche a balia, e se ne lasciate loro il tempo, sapranno più tardi trovarsi le loro ali. Per quanto nauseanti possano parere a tavola, meritano il più grande interesse. Da loro avremo la chiave del gran mistero delle trasformazioni animali, quando parleremo dei vermi.

Intanto, terminiamo di vedere come vadano le cose nell'*insetto perfetto*: nome che si dà a questo piccolo essere, quando è passato per tutte le tappe intermedie che lo separano dallo stato inorganico. Scusatemi, mia cara, se io vi parlo come ad una persona già grande! Ciò mi accade, perchè è molto difficile dire codeste cose altrimenti, e dopo che vi ho condotta in mezzo alle meraviglie della creazione; dovete pure avere qualche familiarità colle idee e coi termini che esse hanno ispirato agli uomini. Vi ho pigliata bambina; sarebbe il mio più bel trionfo se vi lasciassi al fine di queste lettere ragazza. Ho dato abbastanza da lavorare alla vostra testolina, sotto il pretesto di divertirvi, perchè mi sia permesso di sperarlo. Avevo bisogno di farvi questa confidenza, perchè mi sono messo a rileggere le nostre prime conversazioni, e mi accorgo che insensibilmente vi ho messa ad un regime che non è più lo stesso che

quando abbiamo cominciato. Per tranquillizzar me stesso devo persuadermi che anche voi intanto siete cresciuta, e che adesso sapete molte cose delle quali non avevate mai sentito parlare, prima di porci in cammino. È questo il segreto di tutte le trasformazioni. Sulle prime noi abbiamo strisciato sopra un terreno che non conoscevamo; ma le ali hanno dovuto spuntarci per via, ed ora possiam volare un pochino.

Non abbiate paura: avrò cura di risparmiare le vostre aluccie di farfalla. Pel momento si tratta solo di esaminare ciò che diviene il chilo dello scarafaggio, quando è stato fabbricato in quel bel tubettino così bene lavorato. Noi altri, abbiamo vasi chiliferi che vengono ad assorbirlo nell'intestino, e che lo gettano, alla porta del cuore, nel torrente del sangue dove compie la sua educazione. Ma lo scarafaggio che non ha altri vasi che i suoi condotti d'aria, e quel tubo dorsale, senza comunicazione coll' intestino?.... Non v' angustiate per lui. Fate un budello con un pezzo di tela ben cucito, e riempitelo d'acqua. Il budello sia pure ben chiuso quanto volete da tutti i lati, e l' acqua passerà traverso le fila del tessuto. Lo stesso succede colle budella che gli animali hanno dentro di loro e le cui pareti sono formate da fibre intessute. Per dirvelo di passaggio, è appunto da ciò che viene il nome di *tessuti*, a tutte le sostanze solide del corpo, avvegnachè tutte abbiano la medesima struttura generale. L'intestino dello scarafaggio galleggia, come abbiam detto, nel lago di sangue che riempie tutta la cavità del suo corpo. Ebbene! il chilo non ha che a trasudare traverso le sue pareti; e si trova immediatamente reso alla sua destinazione. Ciò posto, non c'è più nulla di sorprendente se quel sangue è bianco, ed io aveva le mie buone ragioni, poco fa, per paragonarlo al nostro chilo. È difatti chilo che arriva in linea retta dalla fabbrica senza avere subìta nessun' altra preparazione: ondechè vedete che quella piccola macchinet-

tina, così compiutamente differente dalla nostra in apparenza, può non di meno ricondursi ai medesimi elementi, e la vita vi si manifesta collo stesso metodo: l'azione dell'aria sull' albumina estratta dagli alimenti. Lo scarafaggio non è, per certo, un nostro simile; ma il principio della sua vita è simile al nostro; ciò deve bastare perchè i fanciulli che sentono e che ragionano, non torturino, per semplice passatempo, un essere di cui il Signore ha regolato la vita sulle stesse leggi della nostra. Io dico questo per que' piccoli biricchini che nello strazio e nella morte di un povero animaletto non vedono altro che un loro trastullo; non parlo già degli agricoltori che hanno tutto il diritto di far guerra ai divoratori del raccolto.

Per finirla col nostro scarafaggio, ci resta ad esaminare una parte importante del suo individuo, quella che, negli altri, ha fatto parlare di sè più sovente fin dal principio del nostro studio, voglio dire la bocca. Voi sapete che è il punto essenzialmente variabile del tubo digestivo: non sarete quindi molto sorpresa se qui noi troviamo qualche cosa di nuovo affatto. La bocca dello scarafaggio si compone di una grande quantità di pezzi, disposti per di fuori intorno all' apertura del canale alimentare, e di cui vi risparmio la nomenclatura, poco interessante per voi, perchè si tratta di pezzettini tanto minimi che durereste molta fatica a rinvenirli addosso al loro proprietario. Di questi pezzi, due soli meritano di fissare la nostra attenzione: sono due pezzi di corno durissimi, collocati da ciascun lato, che si chiamano le *mandibole*, e che servono allo scarafaggio a tagliuzzare le foglie che divora. Figuratevi che vi sieno stati dati, per qualunque piatto, due grossi denti piantati a due angoli della vostra bocca, i quali, movendosi da sè soli l'uno contro l'altro, vengono ad incontrarsi sotto al naso; voi sareste armata come lo scarafaggio per mordere nelle vostre ciambelle. Però non ci sarebbe più mezzo di morder per dritto,

d'alto in basso, come hanno fatto sinora tutti gli animali che abbiamo veduto. Ciò appunto distingue il modo di mangiare dell'insetto, poichè già l'uccello e la tartaruga ci hanno insegnato che si poteva mangiare con due pezzettini di corno: adesso lo scarafaggio c'insegna che si può mangiare di traverso.

Non tutti gl' insetti, del resto, si trovano nelle stesse condizioni. Lo scarafaggio appartiene alla categoria dei *masticatori*, che mordono i loro alimenti; ma c'è pure la categoria dei *succhiatori*, che vivono di alimenti liquidi, e che sono corredati differentemente.

Nell' innocente farfalla, che vive del succo dei fiori, il tubo digestivo termina esteriormente in una tromba rattorta parecchie volte sopra sè medesima, la quale non è altro che un prolungamento esagerato delle due mascelle, che s'incavano per di dentro e formano un tubo congiungendosi. Quella tromba si distorce e si distende quando il fiore è vicino, e va a sorbirne i succhi in fondo alla sua corolla, come voi potreste bere con un fuscellino di paglia in fondo ad una bottiglietta. Divertitevi un giorno di estate ad esaminare una farfalla nei suoi esercizii intorno ai fiori. Qualche volta vi si posa, ma le più volte si contenta di svolazzarvi al di sopra. Voi vedete un filettino sottilissimo allungarsi e accorciarsi con la massima agilità: è la sua tromba che egli scocca a volo nelle corolle e che sembra appena toccarle, tanto quella sua carezza è delicata.

Meno inoffensiva è la tromba della *zanzara* e di tutto il maledetto sciame delle mosche sanguinarie. È anch' essa un tubo, ma questo tubo non è più un semplice cannellino: è una guaìna nella quale agiscono stilettini di una finezza e di una tempra incomparabile, che trafiggono la pelle delle vittime, alla guisa delle lancette della lampreda, e come queste si traggono dietro il sangue ritirandosi.

Infine nei *parassiti*, l' ultima e peggiore banda degli insetti, quella guaìna a stiletto si riduce alle proporzioni di

una specie di piccolo becco tubulare che, in istato di riposo, si ripiega per di sotto, allo stesso modo degli uncini del serpente a sonagli.

Voi non sapete forse che cosa sia un parassita. La parola viene dal greco, e significa letteralmente: *che gira intorno al grano*. I greci l'applicavano agli svergognati che, per pigrizia e odio al lavoro, si piantavano nelle mense dei ricchi e si satollavano a loro spese. I parassiti nella storia naturale sono i piccoli animali che si piantano addosso ai grandi per succhiare senza lavoro il sangue che gli altri hanno fabbricato. Il lupo caccia, combatte, squarcia la sua vittima; esso la trasforma in liquido nutritivo, mediante tutto il lavoro interno che vi ho così lungamente raccontato; e quando tutto ciò è fatto, la piccola pulce che vive nascosta frammezzo ai suoi peli, trae tranquillamente a sè quel sangue prezioso, comperato con tanti sforzi. Ci sono molti parassiti nel mondo, cara bambina mia, cominciando da voi, che sgretolate così graziosamente il pane senza pensare punto nè poco donde venga il grano. Ma voi siete una brava ragazzina: e già a quest'ora pensate che non deve durar sempre così, e che ci va del vostro onore di non vivere in eterno a spese totali degli altri. Voi avrete più tardi dei doveri da adempiere, all'idea dei quali bisogna fin d'ora abituare il vostro spirito per prepararvici lungo tempo prima, affinchè un giorno non sia poi detto che voi sarete passata per la società umana, pigliandone tutto senza renderle nulla.

All'età vostra però, non è ancora una vergogna. Dio ci mostra cogli insetti che permette il parassitismo ai piccini; e a questo proposito, bisogna che io ritorni sopra un punto della storia degli animali che ho già toccato. Vi ho detto, parlando del coccodrillo, che lo stato definitivo degli animali inferiori si trova riprodotto nell'infanzia di quelli che sono al di sopra di loro. Posso ripeterlo a proposito degli insetti. Tutti i piccoli mammiferi cominciano per es-

sere parassiti, o per lo meno succhiatori, poichè tutti vivono dapprima del latte delle mammelle, che non è se non una trasformazione, uno stato particolare del sangue. Si è riserbato il nome di parassiti, negli insetti, a quelli che si piantano proprio di casa sul corpo delle loro vittime; ma in buona giustizia, si potrebbe ugualmente applicarlo alla zanzara ed ai suoi confratelli, che, quando si son pasciuti, se ne vanno, come il gattino quando ha poppato da sua madre. Ebbene, se discendiamo ai gradi inferiori dei mammiferi, ci troveremo pure dei veri parassiti, nel significato ammesso di questo parola. Vi ricordate certo la tasca alla quale i marsupiali debbono il loro curioso nome. Il piccolo Kanguroo comincia per rimanere quattro mesi invisibile nella tasca di sua madre, aggraffignato, e, per così dire, incollato alla mammella da cui succhia la vita. In quei quattro mesi egli è dunque un parassita! Durante i quattro mesi seguenti, esce e rientra e va a passeggiare, fra i suoi pasti, come gli altri piccini della sua classe: è un semplice succhiatore! Doppio esempio della tendenza del Creatore a ripetersi ne'suoi concetti, utilizzando qui per l'infanzia del mammifero i metodi inventati per l'insetto adulto, duplicando altrove la farfalla col colibrì o uccello-mosca che si potrebbe chiamare una farfalla vertebrata, e riproducendo la zanzara nel vampiro che io mi raffiguro come un esemplare ingrandito e perfezionato dello stampo originale donde è uscito il flagello delle nostre sere di estate.

Eccone abbastanza sui parassiti, il cui nome vi sarà divenuto antipatico dopo il paragone alquanto irriverente che mi sono permesso di fare. Non dipende che da voi, cara la mia ragazza, di cancellare ciò che potreste trovare di umiliante nella posizione che vi ho rivelata. Rendete felici i genitori sui quali vivete, e basta. Voi non siete come quegli animaletti che non hanno nè cuore nè ragione. Con un poco di obbedienza e di amore, voi potete pagare il vostro scotto.

LETTERA XXXVIII

I CROSTACEI ED I MOLLUSCHI

I crostacei.

Crostacei sono i gamberi, i granchii, le arragoste, i granchiolini, e si possono riguardare come i cugini-germani degli insetti, fra i quali più di un naturalista ha creduto doverli collocare. Come gl'insetti, si dividono in masticatori, col medesimo movimento di mandibole, ed in succhiatori, che sono parimente dei parassiti, con guaine tubulari a stiletti. Gli insetti sono parassiti dei mammiferi e degli uccelli: parassiti dei pesci sono i crostacei che non isdegnano nemmeno d'installarsi sui loro umili vicini, i molluschi: ed anche fra di loro, i piccoli si arrampicano sopra i grossi. Alcuni vivono a terra; ma l'immensa maggioranza vive nell'acqua, e sembra destinata a rappresentare nel mondo acquatico la classe aerea degli insetti, dalla quale non di meno essa differisce sotto molti aspetti.

La prima differenza è in quella *crosta* pietrosa che dà loro il nome, e che voi conoscete sufficientemente se avete mai visto un gambero, e dalla quale esso è rinvolto come lo scarafaggio nella sua corazza cornea. Dappertutto, dove nell'insetto abbiamo trovato il corno, troviamo nel crostaceo la pietra. Le mandibole sono di pietra, e i denti dello stomaco ugualmente. È la medesima costruzione, solamente il costruttore ha cambiato materiali.

Il tubo digestivo è meno complicato, e non presenta che un solo grande stomaco, invece di quella serie di stomachi pei quali l'insetto si ravvicina all'organizzazione degli uccelli. In compenso se il fegato si riduce in alcuni a semplici tubetti galleggianti nel corpo, il più delle volte codesti tubi si moltiplicano e si serrano talmente gli uni contro

gli altri, che formano una massa compatta e voluminosa, un vero fegato insomma, e da cui parte, come in noi, un *canale coledoco* che sbocca nell'intestino, all'uscita del piloro. Vi ricordate voi quel canale del fegato del quale non vi ho voluto dire il nome perchè troppo brutto? Ebbene! eccolo detto quel nome formidabile! A quest'ora ne avete inghiottiti tant'altri, che digerirete anche questo.

Non si è potuto scoprire nessun vaso chilifero nel crostaceo, donde si può conchiudere che il chilo vi esce dall'intestino per trasudamento, come nell'insetto. Vi dà origine ad un sangue quasi limpido, una specie di linfa che è messa in moto da un vero apparecchio di circolazione, un cuore sieroso, coi suoi canali. Questo cuore non ha che un ventricolo e non manda il sangue che in una sola direzione, come nei pesci; ma c'è una differenza essenziale da notare. Il cuore dei pesci può essere chiamato un cuore venoso, poichè non riceve altro che sangue venoso il quale di là si dirige sulle branchie: quello dei crostacei è un cuore arterioso. Esso riceve il sangue direttamente alla sua uscita dell'organo respiratorio e lo lancia non in una aorta, ma in parecchie arterie che se ne vanno ciascuna dalla sua parte, ad alimentare le diverse regioni del corpo. Ciò si avvicina considerevolmente al sistema di circolazione che noi conosciamo: le sole vene lasciano a desiderare. Esse fanno come una transizione fra quelle correnti vaghe che trasportano il sangue degli insetti da un capo all'altro della cavità ove bagnansi i loro rari organi, ed i canali chiusi degli animali superiori. Propriamente parlando, non sono canali. Gl'intervalli irregolari che separano gli organi, molto più numerosi qui, sono chiusi da membrane fra le quali si spandono il sangue venoso e il chilo. Tutto arriva quindi a certi infossamenti praticati nel sito dove le zampe si articolano sul tronco, specie di serbatoi dove canali veri vengono a prenderlo per portarlo nelle branchie.

Imperocchè i crostacei, nella loro qualità di animali acquatici, respirano per le branchie, le quali anche in loro sono stabilite presso a poco sullo stesso modello che noi abbiamo osservato nei pesci. Quantunque la forma e la disposizione loro varii da una specie all'altra, il principio è sempre il medesimo: sono ammassi di lamettine o di filamenti, i cui sostegni sono percorsi da due canali, uno che conduce il sangue dei serbatoi venosi, l'altro che lo trasporta al cuore.

I granchii, le arragoste, i gamberi, che sono i capo-fila della gente crostacea, hanno le branchie chiuse nel corpo, come i pesci; ma la circolazione dell'acqua vi si fa in senso inverso, come quella del sangue. Invece di entrare per la bocca ed uscire dai lati, entra per gli orli del guscio osseo che copre il corpo ed esce vicino alla bocca: variazione di puro capriccio, e che nulla muta all'azione dell'apparecchio. Tutti questi animali sono egualmente conformati per nuotare e per camminare, sopratutto i granchii; e le loro branchie si adattano benissimo come abbiamo veduto in certi pesci, al contatto dell'aria pura. Si possono quindi collocare tra gli amfibii. C'è anzi un granchio al quale si è dato il nome di *granchio di terra*, che muore nell'acqua, e soggiorna costantemente in terra. Però ei cerca i luoghi umidi, perchè le sue branchie lo tradirebbero anche in terra se venissero a seccarsi. Inoltre, come i pesci che fanno escursioni fuori dell'acqua, egli è munito di un serbatoio interno, sempre pieno di una certa quantità d'acqua.

I crostacei completamente acquatici hanno, per semplificare la faccenda, delle branchie esterne che pendono nell'acqua, attaccate ora sotto il ventre, ora alle zampe. Se mai vi servono in tavola dei granchiolini, guardate alla base delle zampettine, e ci troverete delle specie di sottili membrane che sono le loro branchie. Esse trovansi là giusto a tiro del sangue venoso, poichè le piccole cavità dove questo si ammassa, sono situate proprio di contro, dall'altra parte

del guscio che racchiude il corpo. Ma queste branchie non possono agire che nell'acqua, e il granchiolino muore appena tolto all'elemento protettore. È per questo che non si può conservarlo lungo tempo nè fargli fare viaggi lunghi, con gran dispiacere di coloro che ne sono ghiotti e sono troppo lontani dal mare.

Ci sono altri crostacei in cui l'organizzazione è anche più semplificata. Le stesse zampe che nell' acqua non gli forniscono una sufficiente quantità d' aria, sono convertite in laminettine estremamente sottili, e fanno la parte di branchie, divenendo per tal modo organi che servono nel tempo stesso a nuotare ad a respirare.

Noi abbiamo nelle nostre case un piccolo crostaceo, il solo, per quanto io sappia, che viva in compagnia coll'uomo: è il *millepiedi* o *aselluccio*. Voi dovete conoscere questa bestiolina grigiastra, che si raggomitola a palla, quando si crede minacciata, e che si piglierebbe per un insetto. L'aselluccio non ha branchie pendenti al di fuori, e nulla all'interno che somigli all' apparecchio respiratorio de' suoi confratelli più grandi. Ma guardandolo bene da vicino, si scorge lungo tutto quanto il ventre una serie di laminettine che sono i suoi organi di respirazione, e che rientrano parimente nella classe delle branchie, poichè hanno bisogno, come l'altre, di un certo grado di umidità. Perciò voi non vedrete mai l'aselluccio andare al sole, dove si seccherebbe troppo presto, e se nella casa c' è qualche canto umido ed oscuro, è là che avete maggiore probabilità di trovarlo.

Animali che respirano colle zampe e col ventre! Ma dove andiamo noi? Che cosa sarebbe poi se io vi conducessi proprio in fondo al mondo dei crostacei? Noi vi troveremmo degli esseri così bizzarri che non potete nemmeno farvene un'idea lontana, poichè vivono tutti nel mare e non hanno più organo speciale di respirazione. Essi respirano con tutta la superficie del corpo. A momenti, ve ne farò vedere uno

che voi conoscete perfettamenne e che non respira in altra maniera.

Ma, per giudicare la classe, bisogna che ci atteniamo ai crostacei superiori. Andando troppo abbasso, corriamo il rischio di non vederci più chiaro. La creazione animale è qui sul terreno delle prove; queste si moltiplicano con una tal profusione, con un tal lusso di rassomiglianze ingannevoli, e di differenze che spariscono colle trasformazioni, che la classificazione al minuto diviene impossibile. Vermi, molluschi, crostacei, a quale gruppo appartengono questi, a quale quegli altri? A quello che si vorrà, poichè questi gruppi non rappresentano nulla di determinato nel disegno del Creatore: facili a distinguersi nell'alto, si confondono tutti nel basso, come cime di montagna che si slanciano da una base comune nella quale si raggiungono col piede.

Per questo motivo, mia cara, voi mi permetterete quind'innanzi di non ingolfarmi nel ragguaglio di tutte le orribili bestie che pullulano nei bassi fondi dell'animalità, e cui gli scienziati hanno battezzato con nomacci da fare spiritare, forse per impedire alle fanciulle di accostarvisi. Che avreste voi pensato di quel povero granchiolino così graziosamente battezzato per *masenetta* dai pescatori veneziani, se vi avessi detto che esso appartiene alla divisione degli *edrioftalmi*?

Dunque, noi ci contenteremo di gettare una occhiata sugli individui superiori e meglio caratterizzati, e sulle norme di questi stenderemo l'inventario dei gruppi. Vi sarete già accorta, che invece di continuare a discostarci dal modello primitivo, del quale seguiamo da tanto tempo le degradazioni da una classe all'altra, sembra quasi che riguadagniamo qualcosa del terreno perduto. Ciò è, perchè l'insetto, come ve lo aveva annunciato, è un concetto fuori del disegno generale, una via senza uscita spinta innanzi sopra un lato della strada maestra della creazione animale. Il crostaceo, ch'è meno ben lavorato di lui, ma più regolarmente, forma, per così

dire il passaggio tra quel piccolo capolavoro di capriccio, così incompleto nella sua squisita organizzazione, e il viluppo informe, ma meglio costituito, del mollusco, che nasconde, sotto la sua pesante conchiglia, il sacro deposito dei veri organi, di quelli che debbono figurare sempre e dovunque. Insetto al di fuori, mollusco al di dentro, il crostaceo mi ricorda ciò che noi chiamiamo il dilettante, quel moderato amico delle arti che sta in mezzo all'artista e al borghese.

Mi duole che voi non siate ancora in grado di comprendere il mio paragone; ma tenetevelo in serbo, se potete, nella vostra memoria. Vedrete più tardi come sia giusto; e vi aiuterà forse a non mettere sempre l'artista vivace e chiassoso al di sopra del pacifico e tacito borghese. Questo, per altro, resti fra di noi. Se mi sentissero non me lo perdonerebbero nè l'uno nè l'altro, e il dilettante poi, meno di tutti.

I Molluschi.

Un mollusco generalmente conosciuto, è l'ostrica: noi sceglieremo questa.

A guardare nel suo guscio aperto questo piccolo ammasso di sostanza molle e compatta, si è tentati di domandare che ci possa essere di comune fra quella e noi, e forse voi non sospettaste mai il minimo tratto di somiglianza fra l'organizzazione dell'ostrica e la nostra. Ciò non mi sorprende: persone ben più sapienti di voi, professori e accademici con tanto di barba, hanno tardato molto ad accorgersene.

Ma se qualcuno pretende ancora che la struttura dell'ostrica sia una struttura del tutto particolare, io gli dirò invece che lui stesso è un'ostrica, anzi che egli non è altro che un'ostrica riveduta, corretta e considerabilmente aumentata. Questa non è una figura rettorica: parlo alla lettera, e per trovare l'ostrica, della quale si tratta, nel no-

stro accademico o in qualunque altro uomo domanderei il permesso di fargli soltanto una piccola operazione.

— Misericordia!

— Non vi sgomentate; sarà un'operazione sulla carta: non ne morrà. Ebbene! gli taglio la testa, le due braccia e le due gambe; strappo al tronco la colonna vertebrale e le costole; metto delicatamente ciò che rimane fre due mezzi gusci, e..... ho la mia ostrica. Confesso che essa è meglio lavorata, e più ricca di particolari, che le sue sorelle dell'Adriatico; ma tutti i grandi organi si trovano già nelle altre, che sono positivamente esseri di costruzione consimile. Ora ne giudicherete voi stessa.

La bocca, poichè anche l'ostrica ha una bocca se guardate attentamente, la bocca è a puntino ciò che sarebbe l'esofago di un uomo al quale fosse stata tagliata la testa, un capo di tubo troncato. Poi viene lo stomaco, piantato nel bel mezzo del fegato; facendo colazione, potete riconoscerlo facilmente al suo colore bruno. L'intestino cammina ugualmente a traverso al fegato, ripiegandosi sopra sè medesimo in parecchie giravolte, e così il tubo digestivo si provvede di bile alla fabbrica, per servirmi di una espressione mercantile, la quale combinazione permette il risparmio di un canale colédoco, agente di trasporto che qui sarebbe inutile. L'animale vive nell'acqua; per conseguenza invece di polmoni, ci troviamo le branchie (1): sono quelle laminette così sottili e così finamente rigate che vengono a sfiorare l'orlo del guscio. Infine, al suo uscire dalle branchie, il sangue è ricevuto da un cuore arterioso di un ventricolo solo, come quello dei crostacei, in forma di piccola pera, nel genere del nostro, colla sua orecchietta e la sua aorta, che si ramifica per distribuire il sangue in tutto il corpo. Or dite, che cosa c'è, in quell'uomo mutilato, ridotto alle parti molli del tronco,

(1) La lumaca che vive in terra ha i polmoni.

che io mi sono figurato con la mia operazione nella carta? Un cuore colle sue arterie, i polmoni, un fegato, un intestino, uno stomaco ed un esofago, vale a dire gli organi di nutrizione puramente e semplicemente. Questo è tutto, o poco più.

Come vedete, tutti gli elementi della nostra macchina da mangiare ci sono fra que' due mezzi gusci, ancora nello stato di abbozzo, è vero, incompleti, indisciplinati, come l'intestino, per esempio, che, per raggiungere più presto la porta di uscita, passa senza cerimonie traverso al cuore, ma già indicati abbastanza perchè non sia permesso di non riconoscerli. Ora questa macchina è l'animale; è per lei che esso vive; è dessa che muore l'ultima in lui. Il resto, per quanto importante possa sembrarci negli animali superiori, il resto non viene che in seconda linea, e la prova che l'animale può farne senza è proprio questa: eccovi l'ostrica un animale ridotto assolutamente alla sola sua macchina da mangiare, e vive, mentre s'ha ancora da trovar uno il quale non abbia che la sua macchina da camminare e viva. Noi non possiamo rinnegare questo animale primitivo, poichè lo possediamo in noi, perduto per così dire in mezzo agli organi accessorii che vengono successivamente ad unirsi a lui, mano mano che si ascende sulla scala animale, ma che conserva sempre la sua vita propria, la sua personalità, se così posso esprimermi.

Vi spiegherò altra volta come tutti i movimenti della macchina da camminare si eseguiscano mediante una reticella di fili nervosi, il cui centro d'impulsione è nel cervello. In qual modo poi la nostra volontà agisca sul cervello e dia lo scatto ai fili nervosi, mi guarderò bene dal darne la spiegazione. È un fatto: questo deve bastarci. Voi dite al vostro piede: Avanti! e il piede cammina; ferma! e il piede si arresta Ecco un organo ai nostri ordini, un servitore del cervello, dove noi comandiamo: con o senza spiegazione, nessuno lo metterà mai in dubbio.

L'ostrica, che non ha nè testa nè cervello, ha per unico strumento di azione, dei piccoli ammassi di sostanza nervosa, gettati a dritta e a manca, e che si chiamano *ganglii*. Questi comunicano fra di loro, e cogli organi, per mezzo di cordoni nervosi, che vanno intralciandosi in tutte le direzioni, senza avere nessun centro comune, e che danno l'impulso a tutte le parti dell'animale.

Ebbene, l'ostrica umana ci presenta giustamente la medesima organizzazione nervosa. Essa ha i suoi ganglii e i suoi nervi proprii, messi in comunicazione col cervello da alquanti fili perduti nei suoi, ma che non istanno là ai suoi ordini, e che trattano con lui da potenza a potenza. Vi sovviene forse di quella repubblichetta che vi ho indicata, dal nostro primo entrare nel tubo digestivo: ora voi ne avete la spiegazione. Quella repubblica è l'animale primitivo, è la macchina da mangiare. Essa ed il regno del quale voi siete la regina, non saprei meglio paragonarli che a due stati in relazioni diplomatiche, i quali facciano uno scambio di dispacci e d'influenze reciproche; ed in fatto d'influenze, se si volesse pesarle, non so troppo da qual lato prenderebbe la bilancia.

Noi torneremo altrove su questo particolare, uno dei più interessanti della nostra organizzazione, e che trova qui la sua spiegazione naturale. Per oggi, mi contenterò di ricordarvi che fin dai primi giorni dell'incivilimento umano, tutti i filosofi, tutti i poeti, tutti i moralisti sacri e profani, hanno riconosciuto questa doppia vita che è in noi, cotesto essere interiore cieco e sordo, i cui disordinati impulsi vanno così sovente a portare la confusione nelle alte regioni dove regnano la volontà e la ragione. Eccolo sorpreso nel suo covo, quest'essere misterioso: ve ne ho ora svelate le origini.

Qui, cara bambina, bisogna che io faccia una specie di professione di fede. Qualcuno vi dirà forse che si abbassa troppo l'uomo andando a cercare così in basso le origini

della sua organizzazione, e che quella parola *ostrica umana*, che traduceva così bene il mio pensiero, non è nè più nè meno che una bestemmia. Lasciateli dire, piccina mia, ed aspettate ad adottare il loro parere, quando vi sappiano provare che l'uomo ha avuto un creatore particolare, e che l'ostrica è uscita da un'altra mano che noi. Io vorrei ben sapere con quale faccia noi oseremmo lagnarci, poveri vermiciattoli che siamo, perchè sia piaciuto al Padre comune di continuare in noi le sue creazioni anteriori, ed in che cosa la dignità umana troverebbe a soffrire di questo contatto con un essere che è come noi un'opera di Dio. Che l'orgoglio umano ne patisca, lo accordo, e me ne rallegro; ma se Dio ha confusa la creazione intiera nel suo amore, anche noi possiam bene confonderla nel nostro rispetto. Donde ci viene, di grazia, la nostra nobiltà? Dai doni gratuiti di colui che ci ha fatti quello che siamo. Ed è forse perderla, trovandoci accanto agli inferiori che l' elemosina divina ha visitati al pari di noi?

Ma eccone veramente abbastanza sull'ostrica, la quale non ha mai, ch'io mi sappia, sentito far tanto rumore intorno alla sua modesta persona. Io non ho più il coraggio di parlarvi degli altri molluschi, che non fanno se non riprodurre più o meno il sistema degli organi che vi ho descritti. Ho fretta di arrivare ai vermi, che ci daranno finalmente l'ultima chiave di questo grande enigma della macchina animale.

LETTERA XXXIX.

I VERMI ED I ZOOFITI

I vermi.

Il verme per eccellenza, quello che voi conoscete meglio, è il verme di terra: a lui l'onore di rappresentare il suo gruppo.

La sua descrizione non sarà lunga. Egli è un tubo aperto ai due capi per lasciare entrare ed uscire l'alimento. Ecco tutto.

Vi ho parlato altra volta, in occasione dei ruminanti, di quei fabbricanti d'alimenti, incaricati di fare la cucina per gli stomachi, e di estrarre l'albumina dalle grossolane preparazioni nelle quali è come perduta, e di metterla in circolazione sotto una forma più accettabile. Il ruminante ha al di sotto di lui altri manovali, che io vi serbo per la fine dei mangiatori, e che gli preparano le sue materie prime. E' sono i vegetali, i quali vanno a cercare gli elementi dell'albumina nella terra, nell'acqua, nell'aria, le sorgenti prime di qualunque alimentazione. Il verme è parimente un preparatore, ma alla maniera dei vegetali. Percorrete, in un giorno di estate, dopo un tempo piovoso, i viali del giardino. Ci vedrete, qua e là, dei piccoli ammassi di terra modellati a verghettine, come pasta che sia stata fatta passare per un tubo. Sono gli escrementi del verme che fa passare la terra umida nel suo tubo, e le sottrae nel passaggio i suoi elementi di fecondità, ciò che essa terra teneva in serbo per nutrire i vegetali. È per questo che predilige particolarmente le terre dei giardini, meglio concimate e più grasse del solito, e per questo i giardinieri gli fanno una guerra a morte per liberare i loro ortaggi dalla sua pericolosa concorrenza. Il verme si nutre dunque del grasso della terra che esso converte direttamente, senza l'intervento di nessun vegetale, in alimento azotato, ad uso della talpa, della gallina e dei chinesi. Esso non figura, è vero, nella cucina cinese che in mancanza di meglio; ma la gallina ne è ghiottissima, di questi escrementi del verme, e voi stessa non li disprezzate quando vi si presentano sotto la forma di un'ala di pollo, seconda trasformazione dei succhi di letame che impregnavano la terra del vostro giardino. Si racconta di certe tribù selvagge, che soffrendo una

penuria eterna, devono, per calmare la fame, trangugiare pallottole di argilla; e nelle grandi carestie dell' India, si vedono, a detta di viaggiatori, popolazioni raminghe scavare la riva dei fiumi, per divorare il fertile fango, dove si sviluppa la splendida vegetazione di quel paese. È un tentativo, che si fa per disperazione, di quel metodo di alimentazione di prima mano che riesce perfettamente al verme, ma che diventa una crudele derisione nel seno di un'organizzazione così esigente, come quella dell'uomo.

Esaminiamo un po' più da vicino questo tubo meraviglioso in cui la natura fa d'un sol tratto ciò che essa non compie altrove che ripigliandovisi parecchie volte.

A prima vista, si vede ch' e' si compone di anelli perfettamente distinti e tutti uguali. All' interno, come all'esterno, ciascuno di quegli anelli è la riproduzione esatta di tutti gli altri. Sono tutti formati di muscoli circolari, rinchiusi fra due tuniche, che si prolungano dall'uno all'altro. Una serie di ganglii, disposti in forma di rosario lungo il corpo, mette in azione il sistema muscolare degli anelli, ciascuno dei quali possiede il suo centro locale d'impulsione. Ciascuno si nutre ugualmente dal suo posto dei succhi nutritivi coi quali è in contatto, mentre la tunica interna gode la doppia proprietà di distillare i succhi digestivi e di sorbire i succhi digeriti. Questi succhi traversano la parete muscolare, e vengono a bagnare la tunica esterna che fa, al tempo stesso, la parte d'involucro e di polmone, ed apre un passaggio all'aria colla sua superficie umida e molle, come quella delle branchie. Da tutto questo risulta un bel sangue rosso, come non ne abbiamo più veduto dai rettili in poi, il quale si fabbrica in tutte le parti del corpo in una volta.

Ciascuno di quegli anelli, gli unici organi del verme, è dunque da sè solo una piccola macchina per mangiare, e, nel medesimo tempo, una piccola macchina per camminare,

vale a dire, un animale completo. Ciascuno, a rigore, potrebbe bastare a sè medesimo, e vivere a parte; ed in realtà, è così. Imparate qui, cara mia, a non disprezzar nulla nella natura. Si calpesta un verme col piede, e, intanto si tiene là sotto il tallone, un piccolo rivelatore la cui organizzazione getta la luce più inaspettata sopra uno dei grandi misteri della nostra propria vita.

Vi ho detto una volta, ed allora era un po' difficile per voi:

« Ciascheduno dei nostri organi è un essere distinto che
« ha la sua natura particolare e la sua funzione speciale, la
« sua vita a parte, per conseguenza, e la vita nostra, di noi,
« è il totale di tutte quelle piccole vite, indipendenti le une
« dalle altre, e che nondimeno vengono a fondersi, per una
« misteriosa combinazione, in una sola vita comune, la quale
« è da per tutto e non è in nessun luogo. »

Lo studio del verme rischiara meravigliosamente per voi questa frase.

Ciò che rende questa idea della vita più difficile a comprendersi, è che non si può dimostrarla con un'esperienza diretta, attesochè non uno solo dei nostri organi può continuare a vivere, separato dagli altri. Indipendenti nella loro azione speciale, queste vite molteplici sono in una dipendenza scambievole ed assoluta pel bisogno imperioso che hanno le une delle altre per agire, non avendo ciascuna da parte sua che una sola funzione, gli effetti della quale si estendono su tutte le altre. Questa si chiama la divisione del lavoro, e se non mi capite bene ancora, mi spiegherò in un altro modo: Il cuore manda a tutti gli organi, n'è vero? il sangue, senza del quale essi non possono vivere. Separato dal cuore, il polmone muore subito. È nel polmone che il sangue va a cercare l'aria, senza la quale egli non può mantenere la vita. Separato dal polmone, il cuore muore subito. Non c'è nulla in noi che sfugga a questa necessità

inesorabile del sangue e dell'aria, nulla per conseguenza che possa vivere di una vita isolata.

Piglierò nella società umana un paragone che comprenderete subito. Nelle nostre città, dove si è stabilita la divisione del lavoro, il sarto fa gli abiti, il muratore fa le case, il fornaio fa il pane. Se voi li gettate soli soli, ciascuno in un bosco, il muratore non potrà più vestirsi, il fornaio dormirà allo scoperto, il sarto non saprà farsi del pane. O piuttosto, siccome nessuno di loro può esercitare la propria professione senza il concorso di una moltitudine di mani, non potranno più fare nulla affatto nè gli uni nè gli altri. Tutti indipendenti, ciascuno nel suo lavoro, tutti dipendenti dagli altri e per vivere ed anche per lavorare, i nostri operai non possono agire, se non colla condizione di rimanere strettamente uniti alla grande società della quale fanno parte, ed i nostri organi, quegli altri operai che avete veduto così lungamente in azione, i nostri organi si trovano nelle stesse condizioni. Ma nelle società primitive, nelle tribù di selvaggi, in cui ciascuno sa fare da sè solo i suoi abiti, la sua casa, il suo pane, quando ce n'è, e tutto il resto, voi potete pigliare quell'individuo che vorrete ed isolarlo dalla tribù, ed esso continuerà a vivere come prima. Lo stesso dicasi per gli anelli del verme, questa società primitiva degli organi. Ciascun di loro è un operaio universale, che sa far tutto. Separatelo dagli altri, ed egli se ne andrà a vivere da solo, come se nulla fosse.

Mi ricordo ancora le riflessioni profonde alle quali mi lasciai andare or sono parecchi anni, guardando un verme che io aveva tagliato in due con la mia zappa, e i cui due pezzi se n'andavano uno da una parte l'altro da un'altra.

— Non c'era lì poco prima che un essere, io mi diceva, ed ora ce ne sono due! Avrei dunque potuto crearne uno con un colpo di zappa?

Io non avevo allora la spiegazione che adesso do a voi, e

contro la quale non è possibile nessuna obbiezione. Se ci sono due esseri dopo il colpo di zappa, vuol dire che ce n'erano due anche prima. Ce n'erano anzi molto di più, se dobbiamo aggiustar fede al *Corso di Zoologia* di Milne Edwards, un libro assai ben fatto, eccellente per un vecchio scolaro come me, e che mi fu molto utile nel mio villaggio per raccontarvi una dopo l'altra tutte queste misteriose meraviglie della vita.

« Se si taglia, vi è detto a pagina 273, se si taglia trasversalmente un verme in due, tre, dieci, venti pezzi, ciascuno di quei frammenti può continuare a vivere allo stesso modo dell'intiero, e costituire un nuovo verme. »

Venti! mi sembran troppo, giacchè, se mi riporto alle mie osservazioni di giardiniere, bisogna sempre che alquanti anelli rimangano saldati insieme e si prestino scambievolmente appoggio per riparare quelle rotture sanguinanti; ma preferisco credere al maestro che provare io l'operazione. Ho l'animo in pace, quando difendo sul terreno le piante che vi ho seminate contro il ghiottone che le affama. Non l'avrei, se lo tagliuzzassi sul mio tavolino per saperne qualche cosa.

Del resto, non c'è bisogno di un'operazione per assicurarsi della vita particolare di ciascun anello. Havvi un verme molto conosciuto, almeno di nome, poichè fortunatamente non lo si trova ogni giorno: il *verme solitario*, che si stabilisce nell'intestino dell'uomo, e ci vive sul chimo, come l'altro verme vive sulla terra grassa dei giardini. Se c'è al mondo un animale battezzato giustamente, è questo che invero non ha da sperare numerosa compagnia nell'abitazione che è andata a scegliersi. Ora, si trova che questo preteso verme solitario, colla sua catena indefinita di anelli, non è che una lunga fila d'individui perfettamente distinti, così bene distinti, che, di tempo in tempo se ne distaccano alcuni anelli che cadono da sè, come un frutto giunto a maturità,

e se ne vanno a vivere altrove, prontissimi a divenire il nucleo di una nuova serie, se il caso li riporta in un altro intestino, solo luogo favorevole al loro sviluppo.

Ecco dunque alzato un lembo del velo. Quegli organi associati che costituiscono l'animale, noi li vediamo finalmente vivere di una vita positivamente loro propria. Siamo adesso ben informati sul conto loro, e quando li troveremo impegnati nei vincoli di una combinazione troppo sapiente per essere disfatta impunemente, vedendo la loro azione arrestarsi all'istante medesimo della separazione, sapremo da che cosa dipende.

E non vogliate credere, ragazza mia, che un miserabile verme non provi nulla per gli altri. Questo verme è il punto di partenza di tutte le organizzazioni che vengono dopo di lui. Di che si compone egli? di un tubo composto esso stesso di anelli. Ebbene, è su questo tubo che è stata costruita la macchina animale, e quegli anelli, sviluppandosi e modificandosi in mille maniere, daranno origine a tutte le forme di esseri che fanno la disperazione dei classificatori, perchè essi non vogliono comprendere che non deve esserci che un animale, poichè non c'è che un creatore di animali. Ora questo animale è un tubo digestivo servito da organi, è un verme che si va sempre arricchendo.

Vi ho detto, molto tempo addietro, quando non sapevate ancor nulla di ciò:

« Non avete mai guardato camminare un verme, una « mignatta? Vedeste allora tutta la superficie del corpo « gonfiarsi grado grado, portandosi innanzi, come se qualche « cosa girasse nel suo interno, dalla coda al capo. È un « moto affatto simile che osservereste alla superficie del- « l'esofago, se poteste vederlo nell'esercizio delle sua fun- « zioni, e gli fu appunto dato il nome di *moto vermicolare*, « a motivo della sua somiglianza col moto del verme che « cammina. »

E vi ho detto ancora, a proposito dell'intestino:

« Se aveste un ventre di cristallo attraverso il quale si « potesse veder lavorare l'intestino, vi parrebbe di scorgere « una specie di grande, immenso verme arrotolato sopra sè « stesso, ed agitante costantemente tutte le sue anella ad un « tempo. »

Voi tenete ora la chiave del mistero. Che da un capo all'altro del tubo digestivo i suoi movimenti sieno quelli di un verme, bel miracolo! il verme è un tubo digestivo che cammina. Questo verme o questo tubo, come vorrete chiamarlo, non ha cessato di strisciare sotto i nostri occhi, dal momento che abbiamo cominciato questo nostro studio. Perduto nell'uomo in mezzo alle ricchezze che ha ragunate per via, invisibile e acchiocciolato dentro il suo palazzo, come un despota dell'Oriente che lascia far tutto ai suoi schiavi, eccolo qui al suo punto di partenza, nudo, tremolante all'aria, forzato di trascinarsi da sè, e tutto solo, alla pastura! Ma in quella terra grossolana della quale si riempie, vedo già il chimo delicato che gli prepareranno più tardi i suoi numerosi servitori, e nel quale l'albero del cuore verrà a piantare le sue radici, i vasi chiliferi.

Ho dato poc'anzi all'ostrica il nome di animale primitivo: ho avuto troppa fretta. Il verme è il vero animale primitivo. Esso è contenuto nell'ostrica, come l'ostrica è contenuta in noi, e quella povera bestiuola, ch'è l'ostrica, è già comparativamente al verme un animale superiore, che si adirebbe se potesse comprendere di essere chiamato nient'altro che un verme arricchito.

I Zoofiti.

Al di sotto del verme, cessa l'animale propriamente detto. I zoofiti che vi presento, piuttosto che animali, sono piante animate, e il loro nome, che viene pure dal greco, è stato scelto espressamente per esprimere la doppia natura che li

fa partecipare, al tempo stesso dei due regni, vegetale e animale. *Zoo*, in greco, vuol dire: animale, e *fton* pianta. I zoofiti sono dunque *animali-piante*.

Quest' associazione di vite distinte che mettono la loro azione in comune, quest' associazione che è la legge del mondo organico, già così facile a verificarsi nel verme, si manifesta con molto maggiore evidenza negli esseri inferiori. Avrete certamente veduto qualche bosco, e in un bosco non manca mai una di quelle vecchie ed enormi quercie che formano la venerazione del paese. Ebbene, una quercia sim le non è più un individuo, ma una nazione. Non è un albero, è una foresta, ma che! si può dire un prato; poichè quel tronco, tante volte secolare, dinanzi al quale siete quasi tentati di levarvi il cappello, non è che l'ammasso accumulato da centinaia di generazioni d' erbe fuggitive, di cui nessuna ha vissuto soltanto lo spazio di un anno. Ad ogni primavera, migliaia e migliaia di bottoni sbucciano al sole per lasciare il passaggio ciascuno ad una punterella verde: è una quercia simile alla prima quercia, al bisavo uscito in antico dalla ghianda, che viene al mondo, sotto forma di un tenero gambo di erbetta che un agnello passando avrebbe potuto brucare. È così vero ch'è una quercia, che se voi staccate con precauzione il bottone prima che si apra, e lo appiccicate in sostituzione di un altro bottone, sopra un albero della stessa famiglia, ma di specie differente, e' produrrà una quercia simile a quella dei suoi antichi compagni, che sembrerà poscia un' intrusa su quel nuovo terreno, in mezzo ai rami indigeni. Ecco tutto il segreto di ciò che i giardinieri chiamano l' *innesto*, e vi consiglio di farne la prova coi rosai: non c'è nulla di più divertente. Quando vengono le brine dell' autunno, tutto quel mondo di piccole quercie muore e abbandona le sue foglie al vento, ma esse lasciano partendo un pezzettino di legno nuovo sul quale si vede già spuntare il bottone, speranza

della primavera ventura. A questo modo la grande vita dell'albero si perpetua di secolo, in secolo, per una successione non interrotta di vite passaggiere che ricorda perfettala vita di un popolo. La similitudine è completa negli alberi sempre verdi, dove la foglia nuova fa la sua apparizizione prima che la vecchia abbia lasciato il suo posto.

Tale è la vita del *polipaio*, quel grande albero di pietra cui costruiscono i *polipi*, capi incontestabili del gruppo dei zoofiti.

Prima del polipaio, studiamo il polipo.

Si trovano in quasi tutti i nostri paesi sulle sponde delle paludi, lungo i ruscelli che dormono nei fossati delle strade, degli esseri bizzarri che gettarono nella stupefazione, or sono cento e ventun'anni, il buon olandese Trembley, quando pensò di cominciarne lo studio. Figuratevi dei piccolissimi sacchettini, fatti di una specie di gelatina bruna, bigia, più sovente verde, sempre trasparente, e appiccicati sui gambi di carice, e di lente palustre, che crescono nelle acque stagnanti.

Codesto sacco lancia intorno a sè certi cordoncini sottili attaccati in cerchio sul giro della sua apertura, e qualunque animaluccio gli capiti a tiro è allacciato, soffocato, trascinato nel piccolo baratro sempre spalancato, ed è digerito in un attimo. Dove vanno i prodotti della digestione? È impossibile il farsene un' idea. Se tagliaste quel sacco e ne metteste i pezzi sotto il miglior microscopio, non ci scorgereste null'altro che una gelatina compatta senza la menoma traccia di un'organizzazione qualunque. Nè questo è tutto. Abbandonate que' pezzi nell' acqua, e tornate a guardarvi dopo quindici, venti, trenta ore. Ciascuno di loro è ridiventato un sacco completo, prontissimo a moltiplicarsi nuovamente, se lo sottomettete alla medesima operazione. Qualche volta sopra un punto qualunque del sacco apparisce ad un tratto una bolla, come quella che è spuntata l'altro giorno

in mezzo alla vostra fronte. Che cosa avreste voi detto, mia bella ragazzina, se quella brutta bolla fosse cresciuta, cresciuta indefinitamente, se avesse preso delle gambe, delle braccia ed una testa, e se fosse diventata precisamente una bella bimba piantata coi piedi nella fronte della sua mamma? Questo è il tiro che fanno al sacco paterno le bolle delle quali vi parlo; e si sono trovati dei sacchi della grande specie, di quelli che hanno da tre a cinque centimetri, che portavano così dodici figli sul loro dorso se pure uno stomaco può avere un dorso. Poichè mi direte infatti voi stessa che questo principio di animale non è nemmeno un tubo digestivo, e non si può vedere altro in lui che uno stomaco il quale si apre direttamente all'aria ed è chiuso per di sotto.

Réaumur, il padre del famoso termometro Réaumur, ebbe l'onore di battezzare i sacchi miracolosi, rivelati alla scienza da Trembley. Aristotile aveva anticamente dato il nome di *polipo* (molti piedi) ad un mollusco fatto esternamente sopra un modello del tutto simile, con grandi fili disposti egualmente all' ingiro della bocca, e destinati al medesimo uso, se non che hanno una funzione di più, quella di trascinare il corpo, a modo di piedi. Réaumur trasportò quel nome agli ultimi venuti, e li chiamò polipi d'acqua dolce, ad onta delle grandi risate di Voltaire che aveva dichiarato che erano fili d'erba: nuova prova da aggiungere a tante altre, che in istoria naturale tutto lo spirito del mondo non vale quanto un buon paio d' occhi.

E ben presto si venne ad accorgersi che, raccogliendo quei piccoli fili di gelatina viva alle porte dell'Aja (capitale dell'Olanda), Trembley aveva posto la mano sopra degli esseri di immensa importanza sulla superficie del globo, e ch'egli aveva trovato sotto il suo microscopio il modo di spiegare un mistero che si distendeva sopra migliaia di leghe quadrate.

Voi conoscete bene il corallo, di cui si fanno ornamenti che stanno tanto bene alle belle brune. Il corallo è un po-

lipaio. Si va a cercarlo nel fondo del mare, dove è attaccato alle roccie, sotto la forma di un grazioso alberetto che lancia i suoi rami rossi in tutte le direzioni. I Greci, che spiegavano tutto con qualche bella favoletta, raccontavano che Perseo depose un giorno sulla riva del mare la sua famosa testa di Medusa, l'aspetto della quale aveva la virtù di pietrificare tutto, e che le ninfe, divertendosi, l'avevano presentata agli alberetti di corallo, che così spiegavansi molto naturalmente come vedete. Senza attenersi precisamente alla spiegazione mitologica, gli scienziati moderni non erano però andati molto più avanti, e per loro il corallo era ancora un enigma di cui non amavano occuparsi, quando, messi in sull'avviso dalle rivelazioni di Trembley, lo esaminarono più attentamente, e scoprirono nelle sue estremità molli, fino allora trascurate, quella stessa gelatina vivente, incavata in sacchi, col loro cerchio di piedi o piuttosto di braccia incaricate di approvigionarli.

Erano polipi di mare, che crescono come quelli di acqua dolce gli uni addosso agli altri; ma con questa differenza che, simili ai bottoni della quercia, i bottoni dell'albero di pietra producono ciascuno un deposito che lasciano tutti alla massa cessando di vivere. Nello stesso modo, difatti, che l'erba tenera della quercia si riempie a mano a mano del legno che si forma dentro di lei, e s'indurisce in un ramo che va sempre crescendo per via di nuove produzioni, nello stesso modo la gelatina del polipaio s'incrosta in pietra, e muore di continuo alla base, mentre vive indefinitamente nella sua cima la quale di continuo rinasce.

Non vi stancate troppo di tutta questa fantasmagoria, mia cara scolarina; essa è di interesse massimo. È questo il punto di congiunzione dei tre regni della natura: una vegetazione animale che dà per risultato una massa minerale estratta dall'acqua del mare da una infinità di piccoli crogiuoli viventi, che continuano sotto gli occhi nostri l'opera

incominciata fin dal principio del globo, e fabbricano nientemeno che dei continenti per uso delle generazioni future. Ciò deve consolarvi di essere piccina. È coi piccoli che Dio si compiace di fare ciò che è veramente grande. Per avere dei mondi, non è andato a cercare l'elefante nè la balena; egli si è scelto degli operai grossi come una testa di spillo. Vi ho parlato del corallo che è un gingillo, un regalo fatto alle signore per aiutarle a farsi belle: i suoi confratelli, le *madreperle* dell' Oceano Pacifico rappresentano una ben altra parte. Queste hanno gettato avanti alle coste della Nuova-Olanda una barriera di scogli che ha trecento leghe di lunghezza su venti di larghezza. Che cosa sono a questo paragone le nostre costruzioni, le nostre piramidi, le nostre cattedrali che ci sembrano tanto gigantesche? La massa sempre crescente dei polipai chiuderà un giorno ai naviganti l'accesso di una parte dei mari della regione tropicale; e terre oggi introvabili nel vostro Atlante, si stenderanno allora al sole, cariche di piante e di animali, in quel posto stesso dove le navi solcano presentemente l'Oceano. E sappiate inoltre che una gran parte del suolo che noi calchiamo non ha altra origine. Esso è stato fabbricato, Dio sa quando, nel mare da miriadi infinite di esseri spesso infinitamente piccoli. Ciascun polipo, o conchiglia, ha prodotto il suo granello di pietra, e di tutti quei granelli, Dio che presiedeva al loro lavoro, ha fatto i nostri paesi, che ora abitiamo.

Ma è tempo di mettere un termine a questa cicalata, che se io badassi soltanto alla mia voglia d'istruirvi, non finirebbe più. La lascio a malincuore; ma tutte queste linee che io infilzo una dopo l'altra, avranno già fatto un volume, che taluno sarà capace di trovare troppo grosso per voi. Ci sono ben altri zoofiti che i polipi, e tutti molto curiosi. Tutti abitano il seno fecondo delle acque, dove Dio ha deposto i primi germi della vita. Io rinuncio a descriverveli.

LETTERA XL.

LA NUTRIZIONE DELLE PIANTE

Ancora una parola, prima di lasciarci, e questa sugli ultimi mangiatori, sui vegetali. Essı ci somministreranno una nuova prova, e una prova questa volta definitiva, dell' uniformità delle condizioni fondamentali alle quali il Padrone della vita ha sottomessi tutti gli esseri organizzati.

Ripigliamo quella quercia, dalla quale ho dovuto abbozbozzarvi anticipatamente il modo di accrescimento, per mostrarvi il legame che la unisce ai suoi vicini immediati del regno animale. Per dove mangia essa? Non ho bisogno di insegnarvelo. Per le sue radici, che vanno a bevere nel seno della terra l' acqua impregnata dei succhi che devono nutrirla. Voi sapevate già che ogni grosso ramo ha il suo rappresentante sotterraneo, e che la gettata annua della cima si riproduce al piede dell'albero per via di fibrille nascenti che guadagnano terreno nel suolo, a mano a mano che le sorelle d'in alto guadagnano spazio nell'aria. È così, che, per mezzo d'organi sempre giovani, si mantiene la vita e si fa il progresso della grande associazione, mentre quelli che hanno compiuto il loro sviluppo, restano là come i sostegni dell'edificio. La stessa cosa avviene per le società umane, che appoggiansi su ciò che è vecchio, e progrediscono solamente per ciò che è giovine.

Dunque il succhio, nome che è stato dato a quell'acqua sorbita dalle giovani radici, il succhio, o, per dargli il suo vero nome, il sangue dell' albero, una volta impegnato nelle cellulette di cui si compone il tessuto delle fibrille, passa dall' una all' altra, e si mette in cammino per alla vetta dell'albero dove le foglie lo chiamano. Qui non c'è cuore per dargli l' impulso. Esso cammina in certa guisa

da sè, sotto l'azione di leggi di cui non si è parlato ancora fra di noi, e che pel momento, per andare più spedito, preferisco non ispiegarvi. Vi basti ricordarvi ciò che succede quando lasciate pendere nell'acqua un asciugamano appeso ad un chiodo. L'acqua monta da sè sola di filo in filo e l'asciugamano s'ammolla infino in cima. È un po' a questo modo che il succhio monta su per entro la quercia, ed allora esso porta il nome di *succhio ascendente*. Voi sapete che cosa è un'ascensione in un pallone: i due nomi hanno la medesima origine. Osservate bene un tronco di quercia segato per traverso. Vedrete il legno come picchiettato di piccoli punti. Essi rappresentano altrettanti tubi, meno regolari che quelli dove circola il nostro sangue, ma tuttavia continui dall'alto al basso del tronco, e che lasciano facile passaggio al succhio nella sua ascensione verso le foglie.

Là si opera una trasformazione simile a quella per cui il sangue venoso diventa arterioso nei nostri polmoni. Le foglie sono veri polmoni, in cui si fa, come nei nostri, il misterioso scambio fra il sangue e l'aria, condizione universale della vita. È sempre il famoso mercato di carbone; solamente le parti sono mutate. L'aria che, prima, riceveva del carbone, qui, invece, lo cede, e ne riceve in cambio dell'ossigene: appunto l'inverso del suo traffico cogli animali. In altri termini, l'albero aspira colle sue foglie l'acido carbonico lanciato nell'atmosfera dai nostri polmoni. Esso serba per sè il carbonio, cui ci renderà un giorno sotto forma di legno, o coll'aiuto del carbonaio, in istato puro e semplice di carbone; e rimette in libertà l'ossigene, che se ne torna in cerca di un nuovo polmone e di un nuovo matrimonio. Così si perpetua l'equilibrio nell'atmosfera, e le stesse sostanze servono indefinitamente a mantenere le vite di ogni genere.

Notiamo tuttavia che ci sono due condizioni a questa

respirazione in senso inverso dei vegetali. Primieramente essa non ha luogo che nelle parti verdi. I fiori, i frutti, le radici, tutto ciò che è di un altro colore, respira come noi: prende dall'aria il suo ossigene per rimandarle il proprio acido carbonico. È per questo che non bisogna tenere i fiori nella stanza da letto quando si dorme. Per quanto sieno belli e grati, sono avvelenatori; e si posson buscare terribili mali di testa, dormendo accanto a loro. Non è neppur conveniente lasciarci dei rami verdi; poichè anche le parti verdi, stando all'oscuro, cessano di purificare l'aria e si mettono a fabbricare, come le altre, dell'acido carbonico, a spese del proprio carbonio, che se ne va a poco a poco. Ora, siccome è il carbonio che costituisce le fibre solide delle piante, e determina la loro colorazione in verde, esse ingialliscono e si ammolliscono rapidamente, quando sono prive di luce. Vi siete forse domandata qualche volta perchè l'ortolano si diverta a soffocare le sue insalate, legandole in cima, invece di lasciarle crescere all'aria, liberamente aperte al sole. È per farvele mangiare più tenere, mia cara; e quelle belle foglie gialle di lattuga, così morbide sotto i denti, sarebbero verdi e dure, se non avessero smaltito adagio adagio una gran parte della loro provvigione di carbone nell'oscurità degli ultimi giorni.

Ma ritorniamo al succhio, che abbiamo lasciato, mentre stava trasformandosi al contatto dell'aria. In noi, il sangue divenuto arterioso non rassomiglia più al sangue venoso. È ben peggio nelle piante. Il succhio ascendente non era che un'acqua limpida. Quando esso ritorna dalle foglie, carico di carbonio, è un succo così denso, che quasi ha la consistenza e qualche volta anche il colore del latte, e che gode di proprietà affatto nuove. L'esempio più evidente che io possa citarvi di questa differenza dei due succhi, è l'*euforbia* delle Canarie, il cui secondo succhio è un violento veleno. Quando la sete stringe gli abitanti di quel paese, essi levano con di-

ligenza la scorza dove circola il succo mortale, e si dissetano tranquillamente succhiando il gambo che loro cede l'abbondante succhio suo di lui, innocuo, e vergine di qualunque contatto coll'atmosfera corruttrice.

Ciascuno dei due succhii, difatti, ha il suo cammino esattamente segnato. Il primo monta pel legno, il secondo discende per la scorza (da ciò il suo nome di *succhio discendente*). Se volete assicurarvene, stringete un po' forte una giovane ramicella con un nodo di spago. Dopo qualche tempo voi la vedrete intristire al di sotto del nodo, ed enfiarsi al di sopra: prova certa che i succhii nutritivi arrivavano dall'alto per la scorza, poichè il legno interno del ramo non ha sofferto nulla da quella specie di strangolamento.

Non dimenticate questo, cara mia, quando giuocate in giardino, e rispettate la scorza dei giovani alberi che vostro padre ha tanto piacere a veder crescere. Essi nutronsi per la scorza, e trattando male questa, voi potreste uccider quelli.

Ora bisogna che io v'insegni come si fa la nutrizione, o se vi piace meglio, l'ingrandimento dell'albero, mediante codesto succhio discendente. Ecco un abete che è stato segato al piede. Se avete piacere di saperlo, vi dirò subito quanti anni ha. Vi dirò anche l'età di ciascuno dei suoi rami, i piccoli e i grossi, senza sbagliarmi di un anno, e sapete bene che io non sono uno stregone. Vedete quei piccoli cerchii che si disegnano così nitidamente sul tronco dell'albero, sempre ingrandendosi, come se componessero una serie di tubi di grandezza disuguale, incassati esattamente uno dentro l'altro? Contate un poco quanti ce ne sono.

— Venticinque.

— Ciascun di loro rappresenta il lavoro di un anno: l'albero ha venticinque anni. A primavera, quando il succhio si mette in moto, esso deposita dappertutto, fra il legno e la scorza, dal tronco fino agli ultimi rami, uno strato uniforme di un liquido denso, che si modella esattamente sul

legno già formato. Codesto strato piglia consistenza durante l'anno: si riempie del carbonio che vi ha lasciato in passando, atomo per atomo, ciascuna goccia di succhio discendente; insensibilmente si organizza, s'indurisce, e quando arriva l'inverno che viene a interrompere il lavoro, esso ha dato origine a due strati legnosi. L'uno appartiene al legno e non si muoverà più finchè durerà la vita dell'albero; poichè i successivi verranno a ricoprirlo e come a seppellirlo. L'altro appartiene alla scorza, ed è condannato a vedersi respinto in fuori di continuo da nuovi strati di scorza, che verranno più tardi a introdursi fra lui e il legno. È per questo che la scorza degli alberi vecchi è così profondamente screpolata, e che si possono staccare le scaglie della sua superficie, senza che l'albero ne soffra menomamente. È la scorza del principio, una scorza morta da lungo tempo. Il vecchio legno è parimente morto al di dentro; e quand'anche non ci fosse più, l'allegra gioventù che in cima verdeggia al sole, se ne accorgerebbe appena. Ciò vi spieghi la storia di quelle vecchissime quercie che il tempo ha scavate, senza distruggerle, come quelle di Allouville in Normandia, dentro il cui tronco si celebra la messa e che sono ancora le più verdi del paese. E senza andare tanto lontano, chi non ha incontrato di que' vecchi salici tutto vuoti e qualche volta traforati, che portano alteramente una foresta di giovani rami, così verdi, così vigorosi, come se nulla mancasse al tronco? Ciò che era morto se n'è andato; ma ciò che vive è rimasto, e questo basta all'albero.

Dovrò aggiungervi ancora che il succhio discendente, questo intendente del vegetale, ha pur esso la sua turba di operai da servire, come in noi, e che incontra sul suo cammino varii organi ciascun dei quali gli domanda qualche cosa; che qui esso fa un fiore, poi un frutto, là una foglia, là del legno e il resto; e che una intelligenza misteriosa, quella stessa che abbiamo incontrata da per tutto, presiede

a tutte codeste costruzioni così diverse, i cui materiali sono confusi in quel fil d'umore impercettibile che trasuda dalla foglia alla scorza? Mi sovvengo, nel momento di finire, che altre volte mia cara vi ho detto, che voi siete un piccolo tempio, dove Dio manifesta incessantemente la sua presenza attiva con un miracolo in permanenza. Adesso potete riguardare un albero come qualche cosa di più che un pezzo di legno che vi dà ombra. Anche là dentro è Dio.

CONCLUSIONE

Quale conclusione cavare da tutto questo, mia cara scolara? Quella che vi ho annunciato sin da principio. Da cima a fondo della creazione, tutto ciò che vive è sottoposto alla medesima legge, tutto mangia, e mangia quasi nello stesso modo, poichè sono le medesime sostanze che da per tutto fanno le spese del pasto. Vi ho pure annunciato, nella mia prima lettera, che la nostra macchina da mangiare si riproduce fino agli ultimi limiti del regno animale, semplificandosi sempre maggiormente. Più tardi, cominciando lo studio degli animali, vi ho detto che in quella macchina risiede l'unità della loro costruzione. Avevo forse torto? e che cosa potrei io aggiungere a tutte le prove che sono venute una dopo l'altra a stabilire questa uniformità di disegno della macchina animale in quanto essa ha di essenziale?

Ritorno dunque alla definizione che vi ho data parlando del verme, ch'è l'ultima espressione delle idee che ho tentato di farvi comprendere. *L'animale è un tubo digestivo servito da organi.* Bisogna che mangi, prima di tutto, ed a ciò il Creatore ha provveduto prima di tutto. Il resto è venuto dopo per aiutarlo a mangiar meglio, ad impossessarsi più facilmente della sua preda, ed a ricavarne maggior profitto. La macchina da camminare, della quale vi ho promesso la storia, non è dunque che un ausiliare e non la parte principale dell'organizzazione, e non è su di lei che si può

giudicare se Dio abbia fatto tre, quattro, cinque animali, o se non ne abbia fatto che un solo.

Io vi darò dunque un addio, mia cara scolarina, però dicendovi a rivederci, e domandandovi scusa delle inavvertenze che hanno potuto sfuggirmi, e delle cose che ho dette qualche volta perchè m'interessavano, senza troppo domandarmi se interesserebbero voi pure. Non di meno, giacchè ho ancora la penna in mano, non voglio lasciarvi su questa definizione dell'animale colla quale termino, senza aggiungerci una parola di spiegazione. Voi non ne sapete nulla, voi, ma per gli altri essa potrebbe parere una parodia di un'altra definizione, applicata dai signori filosofi all'uomo cui essi hanno chiamato: *un' intelligenza servita da organi.* La mia definizione si applica all'animale e non all'uomo. L'uomo è positivamente, un animale per la sua macchina, ma è altresì positivo ch'egli è altra cosa ancora per quel riflesso divino che risplende in lui, e che non si presta a nessuna definizione. « L'uomo non vive di solo pane, ha detto Gesù Cristo, ma anche della parola di Dio. » Ciò che in noi si nutre di quella parola, io non so definirvi; ma voi mi avrete capito abbastanza.

Dopo tutto questo, andate e mangiate in pace, come un grazioso e bell'animaletto che siete. Ma non dimenticate di nutrire anche l'altra parte del vostro essere, quella che è la principale e che vi fa salire a Dio.

FINE.

A pag. 115, fu stampato: « *12 leghe d'altezza, rappresentano dunque le 428 guglie,* ecc. » Quel *le* è di più. Così pure a pag. 123 l. 15, dove è detto « *a circa metri 18, e mezzo,* ecc. va omessa la virgola.







